

# RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA



## PCH TUPITINGA

RIO SANTA CRUZ  
CAMPOS NOVOS - SC



ROBERTO PARIZOTTO  
GERAÇÃO DE ENERGIA  
ELÉTRICA LTDA.



DEZEMBRO/2015

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	4
1. OBJETIVOS DO LICENCIAMENTO .....	4
1.1. Identificação da Empresa responsável pelos estudos – EIA/RIMA .....	5
1.2. Identificação da Empresa Autorizada a Desenvolver o Processo de Licenciamento .....	5
2. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO .....	5
3. INCENTIVOS GOVERNAMENTAIS .....	6
4. ESTUDOS ANTERIORES .....	7
5. ESTUDOS E ALTERNATIVA TÉCNICA SELECIONADA .....	7
6. ASPECTOS RELEVANTES DO EIA/RIMA .....	8
7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	9
7.1. Localização .....	9
7.2. Detalhamento do Projeto .....	11
8. COMPATIBILIDADE LEGAL .....	12
8.1. Estudo de Impacto Ambiental - EIA .....	12
9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA .....	15
9.1. Áreas de Influência .....	15
9.2. Definição da APP dos reservatórios .....	15
9.3. Meio Físico .....	16
9.4. Meio Biótico .....	26
9.5. Meio Socioeconômico .....	46
9.6. Unidades de Conservação – UC e Áreas Prioritárias .....	54
9.7. Reservas Indígenas .....	54
10. AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA .....	56
11. PROGNÓSTICO AMBIENTAL .....	57
11.1. Metodologia de prognose e de avaliação dos impactos ambientais .....	57
11.2. Impactos ambientais identificados .....	58
12. PROGRAMAS E MEDIDAS AMBIENTAIS .....	77
12.1. Plano Ambiental da Construção – PAC .....	77
12.2. Programa de Supressão da Vegetação nativa e Aproveitamento Estratégico dos Recursos Florestais .....	77
12.3. Programa de Implantação da APP .....	79
12.4. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas .....	80
12.5. Programa de Reposição Florestal .....	80
12.6. Programa de Compensação Ambiental .....	80
12.7. Programa de Monitoramento de Encostas e Margens do Reservatório .....	81
12.8. Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre .....	81
12.9. Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna .....	82
12.10. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais .....	82
12.11. Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico .....	83
12.12. Programa de Prospeções, Resgate e Salvamento Arqueológico e Educação Patrimonial .....	83
12.13. Programa de Indenizações .....	83
12.14. Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental .....	84
12.15. Programa de Supervisão Ambiental .....	85
13. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA .....	86
14. CONCLUSÕES .....	87
15. EQUIPE TÉCNICA .....	88
15.1. Estudos Socioambientais .....	88
15.2. Projetos de Engenharia e Análise de Viabilidade Técnico-econômica .....	89
PRINCIPAIS REFERÊNCIAS .....	90

---

**Glossário**

**ADA:** Área Diretamente Afetada.

**AID:** Área de Influência Direta.

**AII:** Área de Influência Indireta

**Ambientes lênticos:** ambientes aquáticos de água parada ou lenta (lagoas, lagos, pântanos, etc.).

**Ambientes lóticos:** ambientes aquáticos de água corrente (rios, nascentes, ribeiras e riachos).

**ANEEL:** Agência Nacional de Energia Elétrica.

**Anfíbios anuros:** grupo de animais representados por sapos, rãs e pererecas.

**Avifauna:** refere-se ao conjunto de aves de uma região.

**Características fitogeográficas ou fitogeografia:** origem, distribuição, adaptação e associação das plantas de acordo com a localização geográfica e sua evolução.

**Características geomorfológicas:** formas superficiais de relevo, tanto em suas fisionomias atuais quanto em seu processo geológico e histórico de formação e transformação.

**Epífitas:** vivem sobre outras plantas, sem retirar nutrientes delas, apenas como apoio. Exemplo: Bromélias.

**Espécies generalistas:** apresentam hábitos alimentares e habitat variados, apresentam uma grande taxa de crescimento e capacidade de dispersão.

**Fauna:** termo coletivo para a vida animal de uma determinada região.

**Flora:** é o conjunto de plantas de uma determinada região.

**Fluxo gênico:** é uma migração de genes entre populações.

**Habitat:** compreende o espaço e o ecossistema onde os animais se desenvolvem, dentro de uma comunidade.

**Herpetofauna:** conjunto de espécies de répteis e anfíbios de uma determinada região.

**Ictiofauna:** conjunto de espécies de peixes de uma determinada região ou ambiente

**IPHAN:** Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

**Jusante:** Trecho do rio abaixo do item indicado (ex. jusante do barramento: baixo do barramento em direção a foz).

**Litotipos:** caracterização de uma rocha ou uma associação de rochas, para distinguir de outras rochas ou associações litológicas em estudo, considerado aspectos genético, composicional, químico ou mineralógico, morfológico, estrutural ou textural distintivo para fins de referência em um estudo geológico.

**Mastofauna:** conjunto de espécies de mamíferos de uma determinada região.

**Meio biótico:** inclui alimentos, plantas e animais, e suas relações recíprocas e com o ambiente.

**Meio físico:** espaço que acomoda, sustenta e da condição para que haja o desenvolvimento de todos os outros meios, que por fim, dará sustentabilidade a biota.

**Montante:** Trecho do rio acima do item indicado (ex. montante do barramento: acima do barramento em direção a nascente)

**Sedimento:** originado da alteração de rochas preexistentes e transportado ou depositado pelo ar, água ou gelo.

**Sucessão ecológica:** é o nome dado à sequência de comunidades, desde a colonização até a comunidade clímax, de determinado ecossistema. Estas comunidades vão sofrendo mudanças ordenadas e graduais.

**Substrato grosseiro:** refere-se à superfície, sedimento, base, ou ainda qualquer outro meio que possa servir de suporte a organismos vivos.

## **APRESENTAÇÃO**

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) apresenta os resultados dos diagnósticos ambientais realizados para a implantação da PCH Tupitinga, projetada para o rio Santa Cruz, no município de Campos Novos – SC, com 24,0 MW de potência instalada, garantia física de energia de 11,310 MW e fator de capacidade igual a 0,47.

Este RIMA teve sua metodologia embasada no Termo de Referência apresentado no Ofício GEAIA/GELRH nº 01934 expedido pela FATMA em 27 de agosto de 2014, considerando as diretrizes da Instrução Normativa da FATMA nº 44, publicada em março de 2012, a qual determina a necessidade de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório Impacto Ambiental (RIMA) para empreendimentos hidrelétricos com potencial instalado maior que 10,0 MW, determinada pela Resolução nº 13 (CONSEMA, 2012).

Este documento visa dar esclarecimentos a população em geral sobre o projeto da PCH Tupitinga, seus impactos para a população e o meio ambiente, bem como as medidas a serem tomadas para reduzir ou compensar estes impactos.

### **1. OBJETIVOS DO LICENCIAMENTO**

Este estudo teve como objeto de licenciamento o futuro empreendimento hidrelétrico denominado Pequena Central Hidrelétrica Tupitinga, a qual será implantada no município Campos Novos, estado de Santa Catarina.

O cumprimento do estudo baseou-se nas informações relacionadas aos meios físico (clima, hidrografia e geologia), biótico (fauna e flora) e socioeconômico, obtidas por meio de pesquisas bibliográficas e trabalhos de campo, observando as características regionais com maior probabilidade de riscos e mais suscetíveis a impactos ambientais com a implantação da PCH Tupitinga.

O Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA) EIA/RIMA foi elaborado para auxiliar o órgão ambiental licenciador na análise dos impactos gerados pelo empreendimento, bem como as medidas de controle, mitigação e compensação propostas para cada impacto.

O Projeto Básico da PCH foi desenvolvido pela empresa Estelar Engenheiros Associados Ltda., com relatório final datado de julho de 2014, que possui registro ativo

na ANEEL sob nº 48500.003292/2013-51. Este projeto serviu de base para apresentação do empreendimento e delimitações das áreas de influência do empreendimento.

### **1.1. Identificação da Empresa responsável pelos estudos – EIA/RIMA**

- Razão Social: Vital Engenharia Ltda.
- CNPJ/MF: nº 05.194.635/0001-90
- Endereço: Av. Nereu Ramos, 75-D, Edifício CPC, Sala 1207-A, Centro, Chapecó- SC, CEP: 89801-023
- Telefone: (49) 3323-0294
- Representante Legal: Itacir Pasini, CREA/SC 058813-9
- e-mail: vital.engenharia@yahoo.com.br.

### **1.2. Identificação da Empresa Autorizada a Desenvolver o Processo de Licenciamento**

- Razão Social: Roberto Parizotto Geração de Energia Elétrica LTDA.
- CNPJ: 22.521.514/0001-25
- Endereço: Rua Santa Catarina nº 400, Centro, Águas Frias/SC,
- Telefone: (49)3332-0091
- Representante Legal: Ricardo Rolim de Moura, OAB/SC 10202
- e-mail: rolimadvogados@hotmail.com

## **2. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO**

Com objetivo de aumentar a disponibilidade de energia foram planejadas diversas obras vinculadas a este setor, que incluem geração e transmissão acompanhadas pelo Ministério de Minas e Energia e pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Dentre as formas de geração de energia elétrica, estão as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), que são usinas com potência superior a 3 MW e igual ou inferior a 30 MW (Lei 13.097/2015). Logo, a PCH Tupitinga irá contribuir com geração de energia elétrica planejada para os próximos anos.

Segundo informações do Projeto Básico, elaborado empresa Estelar Engenheiros Associados (2014), a alternativa escolhida para a PCH Tupitinga, mostrou-se a mais econômica e a que resulta no menor impacto à população e ao meio ambiente.

No âmbito social, a PCH Tupitinga não atinge construções, estradas municipais ou

---



internas dos imóveis. As áreas atingidas pelo canteiro de obras, reservatório e faixa de preservação permanente deverão ser indenizadas de forma justa, a fim de minimizar processos de deslocamento forçado da população.

Destaca-se que a sociedade que compõem a empresa responsável pelo empreendimento apresenta-se, em sua grande maioria regional, o que possibilita a manutenção das rendas na sociedade local. Além disso, a construção da PCH Tupitinga alterará positivamente o comércio local, gerando maior demanda de mão de obra e insumos.

### **3. INCENTIVOS GOVERNAMENTAIS**

A nível de Brasil, o setor energético apresenta incentivos para implantação de unidades de geração e transmissão de energias renováveis, a exemplo da PCH Tupitinga.

A Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, entre outras sanções, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de produtores independentes autônomos, concebidos com base em fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional.

O PAC – Plano de Aceleração do Crescimento, lançado em 2007 e incrementado em 2011 pelo PAC 2, direcionou grande quantidade de recursos para o setor energético, a fim de garantir a geração e transmissão de energia elétrica. Na área de Geração de Energia Elétrica, o PAC 2 aumentou a capacidade do parque gerador brasileiro em 12.860 MW, sendo 2.660 MW em 2014. Atualmente, segundo o Ministério do Planejamento (2015), no Brasil encontram-se 564 empreendimentos de geração de energia elétricas contemplados com o PAC, dos quais 6 situam-se no estado de Santa Catarina.

A nível de Santa Catarina, o governo lançou no dia 24/06/2015 o Programa Catarinense de Energias Limpas – SC+Energia, instituído pelo Decreto nº 233/15, com ações concretas, a exemplo de incentivos fiscais para novos investimentos em energias renováveis e reforço de pessoal nas equipes que trabalham com licenciamento ambiental. O programa enfatiza investimentos em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH's), eólica, solar e biomassa, ficando a coordenação vinculada à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico

Sustentável (SDS) e reúne diversos órgãos e entidades do governo estadual.

#### **4. ESTUDOS ANTERIORES**

Dentre alguns estudos anteriormente executados na bacia do rio Uruguai, onde se localiza o rio Santa Cruz, afluente da margem direita do rio Canoas, um dos principais formadores do rio Uruguai, cabe destacar os seguintes:

- O estudo da ENERSUL, realizado com a supervisão técnica da Canambra Engineering Consultants Limited, entre 1966 e 1969, abrangendo os três estados da região Sul do Brasil;
- O estudo de Inventário Hidroenergético da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, efetuado pelas Centrais Elétricas do Sul do Brasil S. A. – ELETROSUL, entre 1977 e 1979, e suas revisões efetuadas durante os anos 80;
- O estudo de revisão do potencial hidrelétrico da bacia do rio Uruguai e das bacias litorâneas do Estado de Santa Catarina efetuado pela ELETROSUL em 1989;
- Estudos de inventário do rio Santa Cruz pela CECARSC - Centrais Elétricas Camponovenses do Rio Santa Cruz Ltda., desenvolveu os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Santa Cruz.

#### **5. ESTUDOS E ALTERNATIVA TÉCNICA SELECIONADA**

O arranjo da PCH Tupitinga, situada no km 14,65 do rio Santa Cruz, proposto nos Estudos de Inventário, prevê uma barragem/vertedouro de 6,75 m de altura, um reservatório na elevação 670,46 m, com área de 3,53 ha e comprimento de 564 m, um sistema de adução por canal e túnel, propiciando uma queda bruta total de 190,45m (ou seja, uma queda natural de 183,70 m), e apresentando como resultado uma potência instalada de 20 MW.

Após uma análise detalhada dos estudos de inventário a Estelar (2014) identificou que a energia média gerada com os dados do inventário é bem inferior que 11 MW e com hidrologia não consistente baseada em estação fora da bacia do rio Canoas, com extensão de série realizada com posto de uma terceira bacia.

A alternativa selecionada possui o eixo do barramento deslocado mais a jusante e área do reservatório de 14,11 hectares, utilizando-se a vazão natural média disponível de 8,95 m<sup>3</sup>/s. A barragem localiza-se no km 14,17 e a casa de força do empreendimento localiza-se a

aproximadamente 2,38 km da sua foz no rio Canoas, junto ao reservatório da UHE Machadinho, e conta com três unidades geradoras de alta queda do tipo Francis Simples horizontal, com potência total instalada de 24,00 MW.

## 6. ASPECTOS RELEVANTES DO EIA/RIMA

O **Diagnóstico Ambiental** é o detalhamento das condições atuais do meio socioambiental, verificados antes da implantação do empreendimento, baseado em dados primários (levantamentos locais) e secundários (bibliográficos). O diagnóstico é realizado nas Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII), contemplando o meio físico, biótico e socioeconômico.

O **Prognóstico Ambiental** é à base do cenário socioambiental atual e a previsão do que será formado a partir da implantação da PCH Tupitinga, no que tange os meios físico, biótico e socioeconômico, a definição de medidas mitigadoras e compensatórias para os impactos negativos e a elaboração e proposição de programas de controle e monitoramento ambiental, tanto para os impactos negativos quanto positivos, indicando os fatores, parâmetros e etapas a serem considerados e aplicados.

As **Medidas Mitigadoras e Compensatórias** contemplam ações e programas que visam diminuir os danos promovidos pela implantação e operação do empreendimento, a exemplo do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD).

As medidas compensatórias visam compensar indiretamente os efeitos danosos não mitigáveis provocados no ambiente, como a supressão da vegetação, compensada pela averbação de área de mata com mesma quantidade de vegetação nativa, em estágio sucessional igual ou superior a suprimida, complementada com a reposição florestal, definida pelo plantio de mudas de árvores nativas em áreas degradadas, prioritariamente APP's.



## **7. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **7.1. Localização**

A PCH Tupitinga localiza-se no rio Santa Cruz, no município de Campos Novos - SC. O barramento localiza-se nas coordenadas geográficas para 27°31'55"S e 51°25'25,6''W e a casa de força localiza-se nas coordenadas geográficas 27°33'32,66"S e 51°26'1,06"O.

O acesso ao local se faz a partir da cidade de Campos Novos, seguindo aproximadamente 30,5 Km da BR 470 em direção sudoeste, entrando a direita em estrada secundária após a subestação de Campos Novos - Eletrosul para acessar a região do barramento e também a partir deste ponto, segue-se por mais 800 m pela BR 470, entrando à esquerda em estrada secundária por aproximadamente 1,5 Km e chega-se próximo à região da Casa de Força da PCH Tupitinga.

O rio Santa Cruz se situa, em sua totalidade, no estado de Santa Catarina, região meio-oeste (Figuras 1 a 2). No Anexo 02 é apresentada a localização esquemática da PCH Tupitinga em relação a situação regional e hidrográfica.



Figura 1 – Mapa com destaque para o município do empreendimento  
FONTE: Mapa Interativo de Santa Catarina (2015), adaptado.

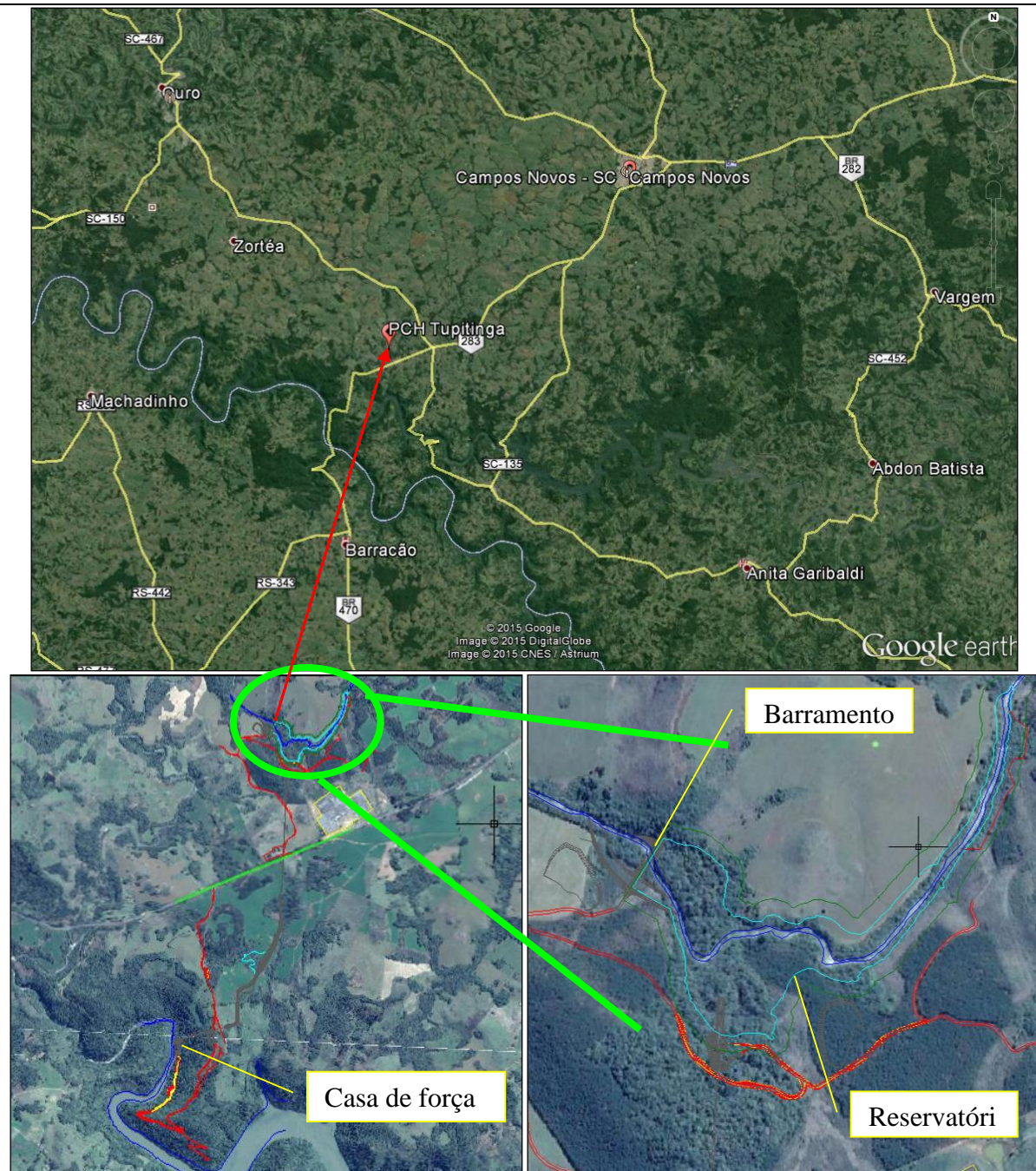


Figura 2 – Localização da PCH Tupitinga no percurso do rio Santa Cruz, com detalhamento para o barramento e reservatório 1.

FONTE: ESTELAR (2014), modificado.

## 7.2. Detalhamento do Projeto

### 7.2.1. Arranjo geral do projeto

A PCH Tupitinga é composta de barragem de enrocamento na margem esquerda, encostada em muro ala de concreto-massa, vertedouro em concreto-massa com soleira livre no leito do rio, barragem de concreto na margem direita e adufa e vãos livres para o desvio do rio.

A adução situada na margem esquerda é composta de:

- Canal de adução 1 - localizado a 300 m a montante do barramento, com 7,00 m de largura e 107 m de extensão;
- Tomada d'água - localizada após o canal de adução 1;
- Túnel de adução 1 - comprimento de 1.324 m com 4,00 m de base e 4,00 m de altura;
- Canal de adução 2 – com extensão de 564 m, apresenta 4,00 m de largura e fundo na El. 663,00 m;
- Dique de proteção na El. 673,00 m;
- Reservatório 2 - área inundada de 3,91 ha;
- Canal de adução 3 - com extensão de 723 m, apresenta 4,00 m de largura e fundo na El. 663,00 m;
- Túnel de adução 2 - comprimento de 127,50 m com seção arco-retângulo de 4,00 m de base e 4,00 m de altura;
- Câmara de carga com 20 m de comprimento e 7 m de largura e fundo na EL. 662,30 m;
- Conduto forçado segue a céu aberto de 2,25 m de diâmetro e de 377 m comprimento até a ramificação para unidades geradoras da casa de força.

A casa de força projetada para abrigar 3 unidades, sendo duas unidades geradoras do 9,600 MW instalados cada, e uma unidade geradora simples de eixo horizontal, com 4,800 MW. Possui largura total de 11,95 m e comprimento total de 39,95 m.

A conexão da PCH Tupitinga ao Sistema Interligado Nacional (SIN) está prevista na barra de 138 kV da subestação Campos Novos (SE Campos Novos) de propriedade da Eletrobrás/Eletrosul. A interligação da PCH Tupitinga a SE Campos Novos será por meio de uma linha de transmissão em 138 kV, circuito simples, com extensão de 3,5 km.

Os reservatórios apresentam área total de 14,11 ha, resultado da soma do reservatório 1 junto ao rio Santa Cruz, com 10,20 ha e o reservatório 2 junto ao canal de adução com 3,91 ha.



O volume útil do reservatório para o deplecionamento (redução do nível da água em uma área, como consequência das oscilações do regime hídrico ao longo do ano) estudado de 2,0 m é de 0,22 hm<sup>3</sup>.

Ver arranjo geral da PCH Tupitinga no Anexo 01 deste RIMA.

## **8. COMPATIBILIDADE LEGAL**

O Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) deste empreendimento foi elaborado de maneira multidisciplinar e conjunta, com vistas à sua correspondente inserção no ambiente regional e local, considerando-se os aspectos energéticos, socioeconômicos e ambientais.

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo, através do qual o Poder Público, Estadual ou Federal exige a elaboração de estudos de impacto ambiental, planos e programas de controle e monitoramento ambientais das pessoas interessadas em desenvolver atividade efetiva ou potencialmente poluidora.

Para o desenvolvimento dos trabalhos de campo para compor o EIA/RIMA, foram consideradas as exigências da Fundação do Meio Ambiente - FATMA, em suas Instruções Normativas nº 44 e 62, bem como o disposto nas Resoluções CONAMA nº 001/86 e n.º 237/97, as quais definem o impacto ambiental e o procedimento necessário para o licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente, assim como a Resolução CONSEMA/SC N.º 013/12, que aprova a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental pela FATMA, bem como a indicação do estudo exigido para tal licenciamento.

### **8.1. Estudo de Impacto Ambiental - EIA**

O Licenciamento Ambiental é um instrumento de planejamento da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei N.º 6.938/81 - alterada pelas Leis N.º 7.804/89 e N.º 8.028/90; regulamentada pelos Decretos N.º 89.336/84, N.º 97.632/89 e N.º 99.274/90), com objetivo de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida.

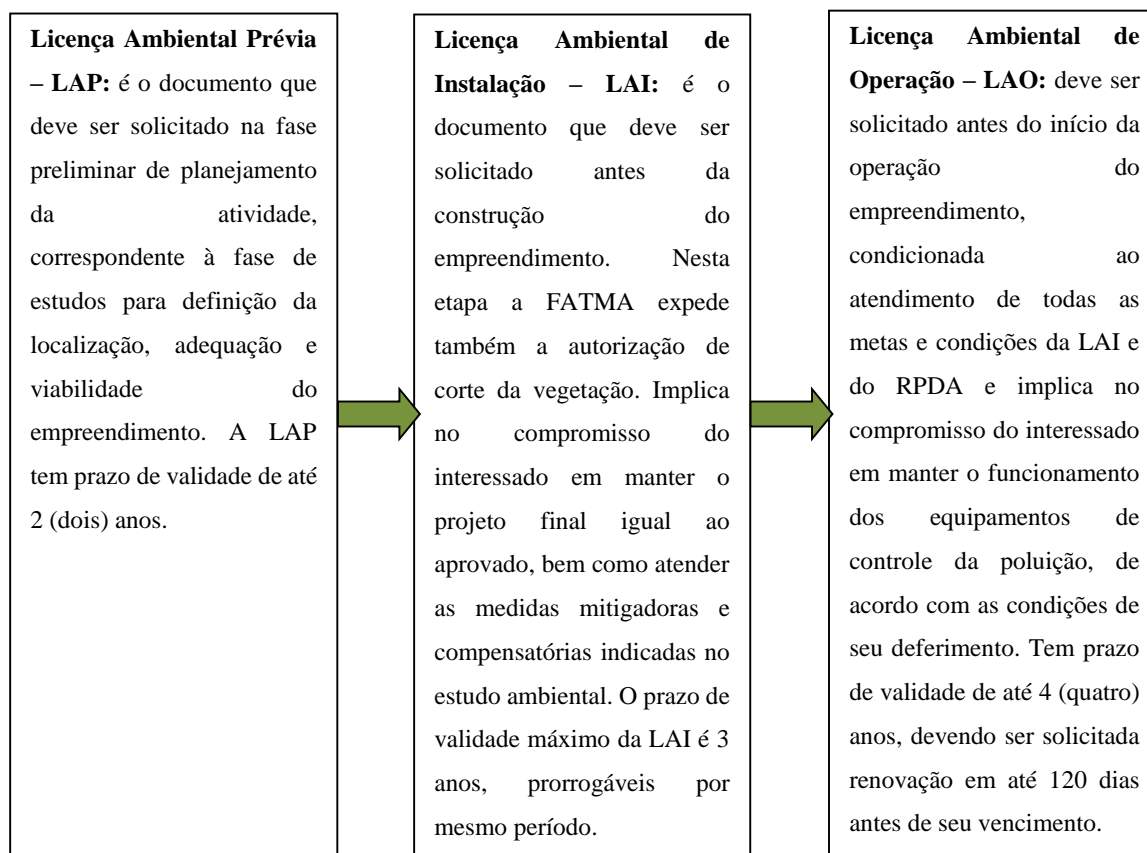
A Resolução CONSEMA N.º 013 (2012) define que para empreendimentos hidrelétricos, deve-se seguir o disposto na IN-44 disponibilizada pela FATMA, a qual

define a documentação necessária ao licenciamento e estabelece critérios para a apresentação de planos, programas e projetos ambientais que visem à implantação de atividades de **Produção de Energia Hidrelétrica** de pequeno, médio e grande porte.

Segundo a Resolução CONSEMA nº 013/12, a atividade de produção de energia hidrelétrica é licenciada sob o **código 34.11.01**, onde a PCH Tupitinga é enquadrada com porte médio, por ter potência instalada mais que 10MW e menor que 100MW, necessitando da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, a ser apresentado na fase de requerimento da Licença Ambiental Prévia, o qual deve contemplar programa de compensação ambiental com indicação de aplicação dos recursos previstos no art. 36 da Lei nº. 9.985/00, em conformidade com a Resolução CONAMA 371/06 e Lei nº. 14.675/09.

### **8.1.1. Etapas do Estudo Ambiental**

O Licenciamento Ambiental junto a FATMA é composto por três etapas distintas, que se seguem até a autorização para operação do empreendimento:



### **Algumas das outras Leis seguida na elaboração do EIA/RIMA**

---

✓ **Lei N.º 12.651/12 (O Código Florestal):** define os principais instrumentos de proteção e normatização do uso dos recursos florísticos do País, instituindo o Código Florestal.

✓ **Lei N.º 9.985/2000:** institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o qual, em seu Art. 36º, dispõe que, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral.

✓ **Lei N.º 11.428/06 da Mata Atlântica:** dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

✓ **Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014 – MMA:** define a lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

✓ **Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 – MMA:** define a lista de espécies da fauna (espécies terrestres e mamíferos aquáticos) brasileira ameaçadas de extinção.

✓ **Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014 – MMA:** define a lista de espécies da fauna (peixes e invertebrados aquáticos) brasileira ameaçadas de extinção.

✓ **Instrução Normativa – 23 (atualizada em abril de 2010):** supressão de vegetação nativa em área rural - define a documentação necessária à autorização de supressão da vegetação nativa em área rural.

✓ **Portaria IPHAN N.º. 230, de 17 de dezembro de 2002:** dispositivos para compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica.

✓ **Lei N.º 14.675/09:** Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.



## 9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

### 9.1. Áreas de Influência

- **Área de Influência Indireta (AII):** a AII da PCH Tupitinga engloba os limites da bacia do rio Santa Cruz, inserida totalmente no município de Campos Novos – SC, por agrupar características geomorfológicas, fitogeográficas e faunísticas semelhantes. Ressalta-se que par o meio socioeconômico adotou-se, além da bacia hidrográfica do rio Santa Cruz, o município de Campos Novos.

- **Área de Influência Direta – AID:** compreende as áreas que, de alguma forma, poderão sofrer interferência própria pela implantação da PCH Tupitinga, quer seja pela área inundada, faixa ciliar (APP), canteiro de obras e seus adendos, ou por estarem muito próximas destas.

Ainda, são integradas na AID as áreas delimitadas para o canteiro de obras, acessos, alojamentos, escritórios, canal de fuga, tomada da água, casa de força e bota-foras. Portanto, definiu-se como AID, uma distância de 200 m no entorno da futura APP e das estruturas do canal e casa de força.

Embora legalmente considerado um empreendimento de médio porte, a PCH Tupitinga apresenta pequenas dimensões de ADA. Porém, ressalta-se que para a AID buscou-se contemplar enfaticamente levantamentos primários, proporcionando maior confiabilidade ao estudo realizado.

### 9.2. Definição da APP dos reservatórios

Os reservatórios da PCH Tupitinga terão uma área total de 14,11 ha (incluindo a calha do rio). A área de preservação permanente proposta é de 30,0 m no entorno dos reservatórios 01 e 02, em consonância com o disposto no Art. 5º, da Lei 12.651/12.

Considerando que a largura atual do rio Santa Cruz na área onde será implantado o reservatório 01 é inferior a 10,0 m e que o reservatório 02 será constituído a partir da adução da água, onde não haveria APP até então, foi definida a faixa ciliar de 30,0 m, que é coerente a proporção do reservatório total de 14,11 ha. Além disso, as áreas do entorno dos reservatórios são amplamente ocupadas por áreas agricultáveis, e áreas de reflorestamento. Destaca-se assim, que a implantação de faixa APP superior a 30,0 m implicaria em perdas de áreas produtivas.

### 9.3. Meio Físico

#### 9.3.1. Clima

O clima subtropical predominante em Santa Catarina proporciona temperaturas agradáveis, com chuvas distribuídas durante todo o ano. Há ocorrência de geadas severas e frequentes, por período médio de ocorrência de 10 a 25 dias anualmente, além de granizo.

Na AII da PCH Tupitinga, com base nos dados da Estação Climatológica de Campos Novos, as variações de temperatura podem ser assim caracterizadas:

- Temperaturas médias: 16,7°C
- Temperaturas extremas:
  - Máxima absoluta (novembro) 35,6° C
  - Mínima absoluta (julho) -5,6° C

Os meses de verão apresentam um maior número de horas de sol, sendo o valor médio mensal de insolação de 7,3 h/dia, ocorrido em dezembro. A insolação média anual na região é de 6,33 h/dia, com um mínimo ocorrendo em junho, com médias de 5,06 h/dia.

A evaporação total anual na região em que se encontra o aproveitamento hidrelétrico é de aproximadamente 921,84mm.

Quanto à umidade relativa, a bacia se caracteriza como uma região de ambiente sempre úmido, com valores médios anuais em torno de 75,91%, sendo que novembro é o mês mais seco, com uma média de 70,64%, enquanto que maio é o mês mais úmido, com uma média de 79,77%.

A quantidade de chuvas total média anual na bacia do rio Santa Cruz é próxima a 2000 mm, enquanto que as totais mensais em média são de 165 mm.

A velocidade média dos ventos é de 2,73 m/s, com máxima média observada é de 8,77 m/s. Os ventos predominantes na região apresentam direção Nordeste, Leste e Noroeste. Os meses com ventos mais intensos ocorrem entre junho e novembro.

Há registros de geadas para a AII da PCH Tupitinga entre os meses de abril a outubro, tendo uma maior representatividade nos meses de junho e julho, com probabilidade de ocorrência entre 70 e 80%.

### 9.3.2. Recursos Hídricos

#### 9.3.2.1. Hidrografia

A bacia do rio Santa Cruz pertence a Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, possui uma área total de 309,9 km<sup>2</sup>. No local da PCH Tupitinga a área de drenagem é de 287,12 km<sup>2</sup>.

O rio Santa Cruz nasce a uma altitude de 1.086,0 m no município de Campos Novos, na localidade da Fazenda Faedo, centro do estado de Santa Catarina. Todo seu percurso de 70,8 km segue dentro do município, até desaguar no rio Canoas, a uma altitude de 480 m, no reservatório da UHE Machadinho.

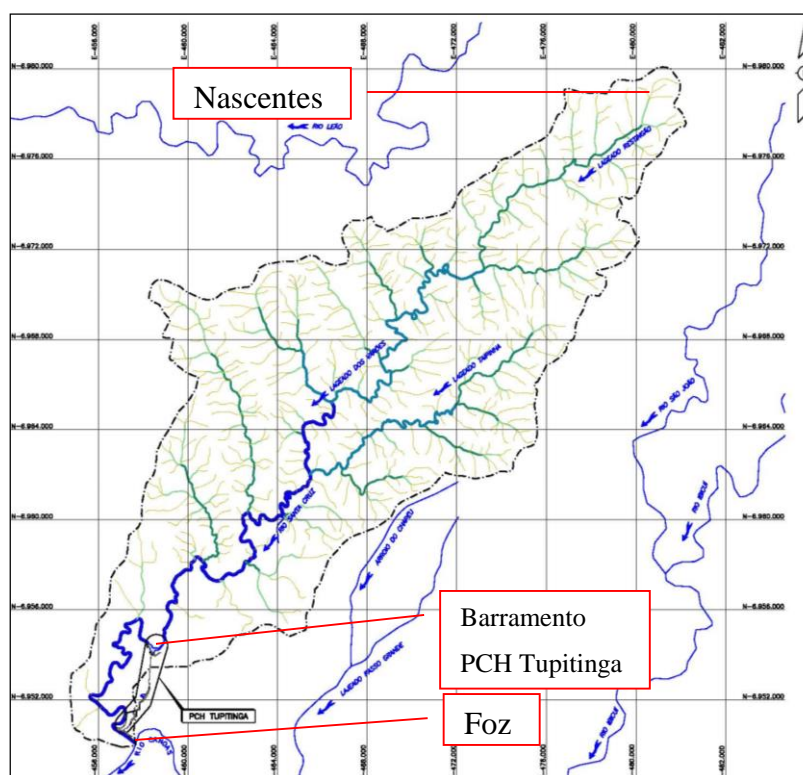


Figura 3 - Bacia Hidrográfica do rio Santa Cruz.  
FONTE: ESTELAR (2014)

#### 9.3.2.2. Fluviometria

A vazão média disponível do rio Santa Cruz no trecho onde será implantada a PCH Tupitinga é de 8,95 m<sup>3</sup>/s, ou 8.950 L/s.

Durante a operação da PCH Tupitinga a água será desviada imediatamente a montante do barramento, conduzida a casa de força, para posteriormente voltar ao rio Santa Cruz. Consequentemente, entre estas partes ocorrerá um trecho de cerca de 11.500,0 m de extensão denominado de Trecho de Vazão Reduzida onde será necessário manter a vazão sanitária para

manutenção das condições ambientais mínimas. Para tanto, será mantida uma vazão de 0,47 m<sup>3</sup>/s, através da instalação de tubulação na estrutura do vertedouro.

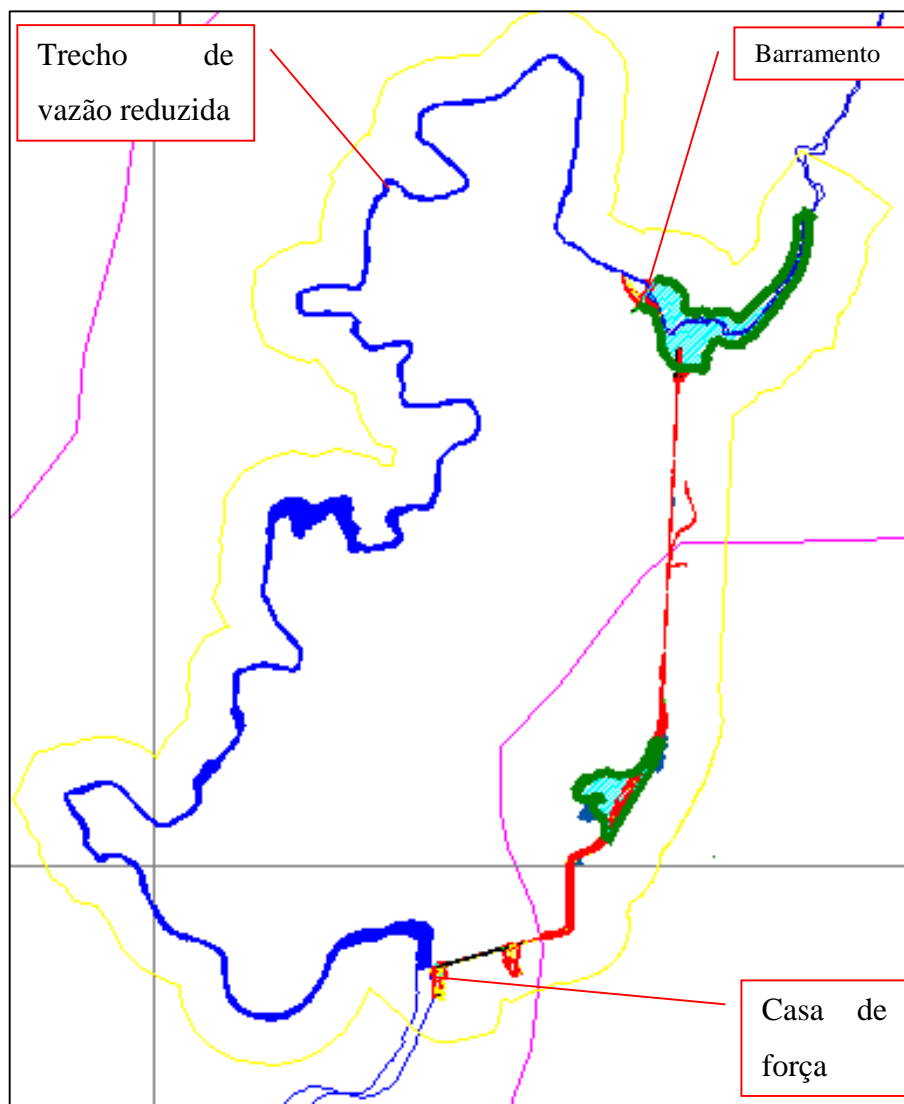


Figura 4 – Trecho de vazão reduzida da PCH Tupitinga.

### 9.3.2.3. Qualidades das águas superficiais

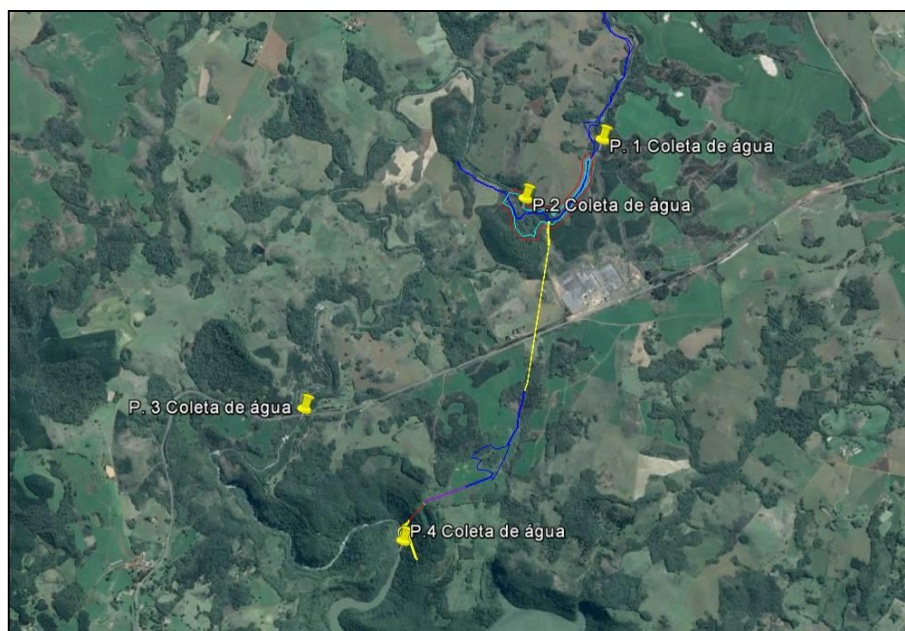


Figura 5 – Locais de coleta de água da futura PCH Tupitinga  
NOTA: P = Ponte de Coleta.



Figura 6 – Coleta e medição da temperatura da água e OD no ponto 02.

O rio Santa Cruz é enquadrado na Classe II, com base na Resolução nº 357 (CONAMA, 2005), sendo rios desta classe considerados com água boa para o abastecimento doméstico, após tratamento convencional; para a irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas; e para a recreação de contato primário.

Considerando o Índice de Qualidade de Água (IQA), a qualidade da água do rio Santa Cruz no trecho selecionado é Média.

O nível de condição para a preservação da vida aquática do rio Santa Cruz, avaliado pelo IPMCA (Índice de Parâmetros Mínimos para Preservação da Vida Aquática), apresentou-se Regular.



Quanto ao desenvolvimento de matéria orgânica na água e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas utilizou-se o Índice do Estado Trófico, que enquadrou a água do rio Santa Cruz como **Ultraoligotrófico**, ou seja, com produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.

#### 9.3.2.4. Recursos hídricos subterrâneos

A região do rio Canoas e seus afluentes (caso do rio Santa Cruz) situam-se sobre a Formação Serra Geral que é constituída de arenitos, juntamente com Formação Rio do Rasto que juntos compõem o Sistema Aquífero Guarani (SAG).

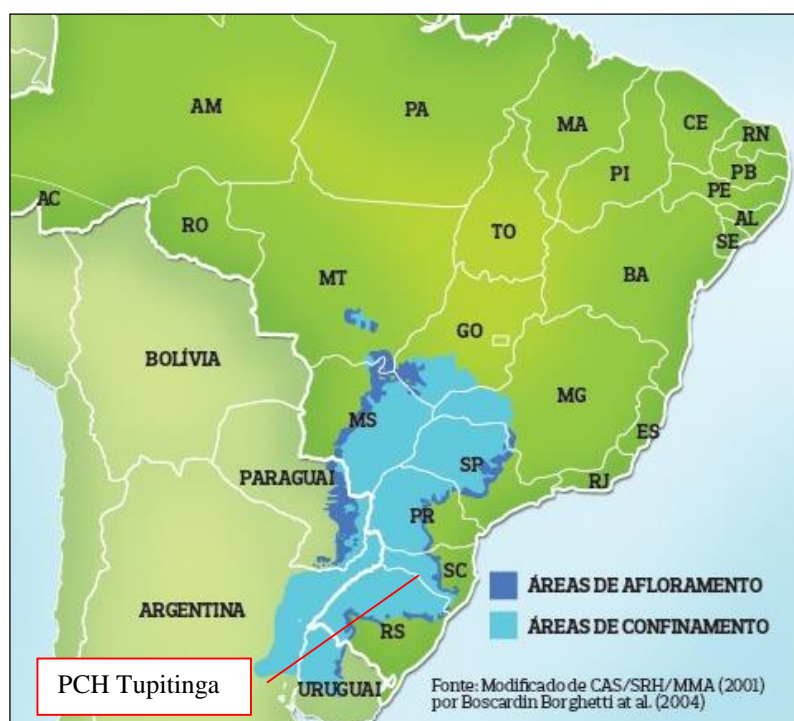


Figura 7 – Distribuição territorial do Sistema Aquífero Guarani..  
FONTE: BOSCARDIN BORGHETTI et al. (2004)

A acumulação de água pela formação do reservatório deverá exercer uma pressão sobre os poros do aquífero levemente maior do que a existente no local. Em se tratando do pequeno reservatório a ser formado pela implantação da PCH Tupitinga, esta pressão é pouco significativa. Na área de influência direta da PCH Tupitinga não há nenhum poço, artesian ou cacimba, que possa sofrer interferência com a formação dos reservatórios.



### 9.3.3. Geologia

O rio Santa Cruz desenvolve seu curso na Bacia Sedimentar do Paraná, o qual engloba a porção Sul e Sudeste do território brasileiro e ainda partes do Paraguai, Argentina e Uruguai. É uma bacia sedimentar com acúmulo de rochas sedimentares e vulcânicas, principalmente basalto e arenito.



Figura 8 - Mapa de distribuição da bacia do Paraná na América do Sul com detalhe para a distribuição para formações no território brasileiro.

A AII encontra-se no domínio dos derrames vulcânicos ácidos e básicos, sendo o trecho de montante da PCH correspondente à Formação Serra Geral (riodacitos) e o trecho de jusante correspondente a rochas basálticas.

A região de implantação da PCH Tupitinga insere-se no domínio dos litotipos representantes da Formação Serra Geral, com as estruturas de montante situadas nas rochas Tipo Palmas do Membro Goio-En e abaixo destas se encontram os derrames básicos que ocorrem na região de jusante do empreendimento.

O local de implantação do empreendimento é composto por sequências de rochas

Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) – PCH Tupitinga

vulcânicas ácidas e básicas.

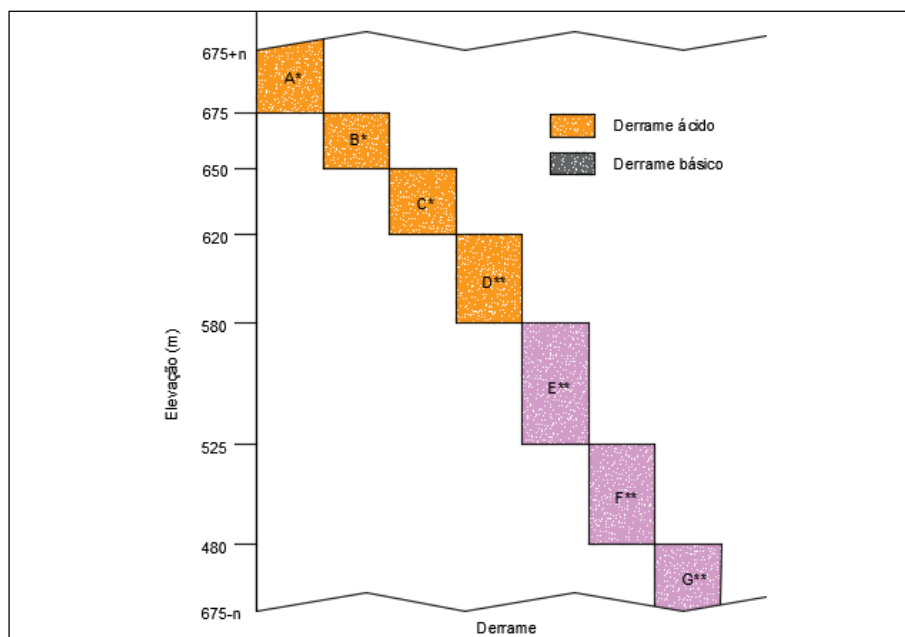


Figura 9 – Escada estratigráfica dos derrames na área de implantação da PCH Tupitinga  
FONTE: ESTELAR (2014), modificado.

#### 9.3.3.1. Ambientação Tectônica

Por anos acreditava-se que o Brasil estivesse a salvo dos abalos sísmicos por não estar sobre os contatos ou bordas das placas tectônicas, pois os movimentos dessas placas estão entre as principais causas dos terremotos naturais. No entanto, sabe-se que os terremotos podem ocorrer inclusive nas regiões intraplacas, como é o caso do território brasileiro, situado no interior da Placa Sul-Americana, onde os tremores são relativamente mais suaves e menos intensos que aqueles associados ao contato entre placas.

As regiões que apresentam o maior número de falhas que potencialmente condicionam sismos são Sudeste e Nordeste, seguidas pelo Norte e Centro-Oeste e, por último, a região Sul. Entretanto, o Nordeste é a região com maior incidência de abalos sísmicos, principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas, contudo, possuem caracteristicamente um reservatório pequeno em relação àqueles reservatórios de usinas hidrelétricas onde já foi constada a ocorrência de sismos induzidos. Assim, estima-se que é baixo o risco de ocorrência de sismos induzidos pelo enchimento do reservatório da PCH Tupitinga.

### 9.3.4. Topografia e Geomorfologia

A AII situa-se no Domínio Morfoestrutural (agrupamento de fatos geomorfológicos provenientes de amplos aspectos geológicos) das Bacias e Coberturas Sedimentares da Província Paraná, que engloba as rochas da Bacia do Paraná.

O compartimento geomorfológico da área corresponde à região geomorfológica Planalto das Araucárias, mais precisamente a unidade geomorfológica do Planalto dos Campos Gerais.

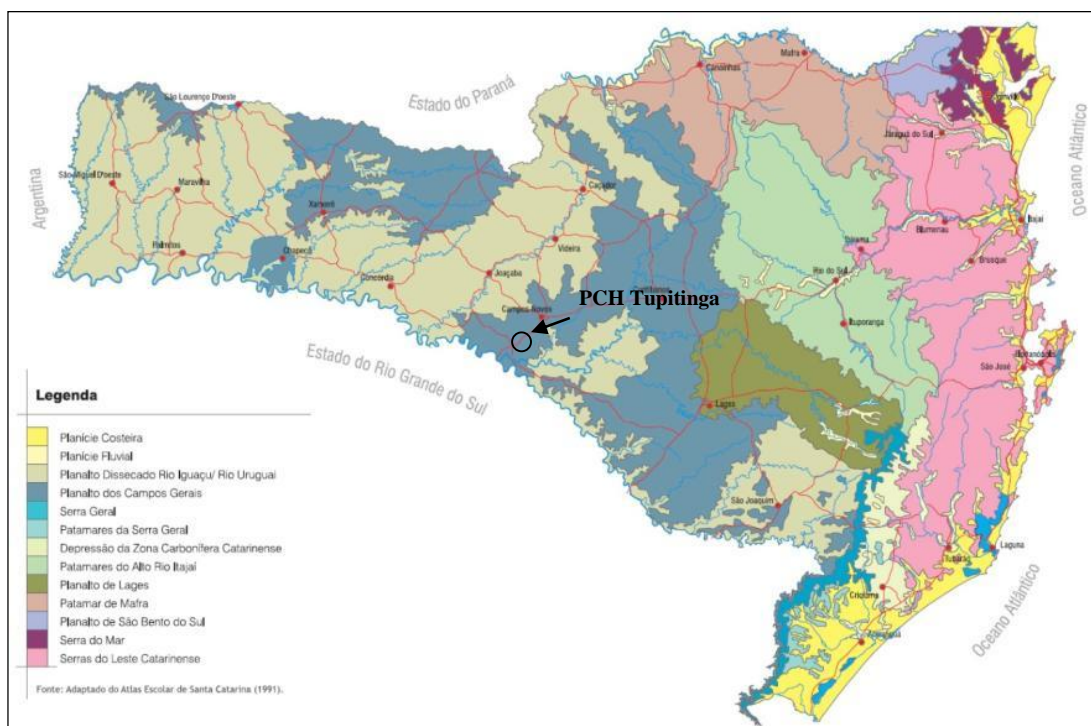


Figura 10 – Geomorfologia de Santa Catarina.  
FONTE: SANTA CATARINA (1991), adaptado.

Na Área de Influência Indireta da PCH Tupitinga as maiores altitudes (acima de 1.000,0 m) são observadas no extremo norte da bacia, onde situa-se o centro urbano de Campos Novos – SC, além de uma pequena mancha à leste e outra a oeste. Onde situa-se o reservatório principal da PCH Tupitinga as elevações médias ficam entre 600,0 e 700,0 m e 400,0 a 500,0 m, onde será a casa de força.

### 9.3.5. Pedologia e Aptidão Agrícola

Na Área de Influência Indireta da PCH Tupitinga foram identificados solos de 03 grandes grupos: Nitossolos, Latossolos e Cambissolos, sendo que cada qual apresenta determinada capacidade de uso, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Hierarquização para os domínios em que se inserem a área da PCH Tupitinga.

Aptidão Agrícola das Terras do Atlas de Santa Catarina		Metodologia para classificação da aptidão agrícola de terras do Estado de Santa Catarina		
Grupo Aptidão	Tipos de solo associado	Classe	Descrição	Tipos de solo associado (SiBCS, 2006)
Aptidão agrícola boa para culturas	Terra Bruna Estruturada Húmica, Terra Bruna Estruturada, Terra Bruna Estruturada Intermediária Para Terra Roxa Estruturada Terra Roxa Estruturada	Classe 1	Aptidão BOA para culturas anuais climaticamente adaptadas	NITOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos
Aptidão agrícola regular para culturas	Latossolo Bruno Húmico, Latossolo Bruno, Latossolo Bruno Intermediário para Latossolo Roxo Latossolo Vermelho-Escuro	Classe 2	Aptidão REGULAR para culturas anuais climaticamente adaptadas	LATOSSOLOS BRUNOS Distróficos
Aptidão agrícola boa para culturas	Cambissolo Bruno Húmica, Cambissolo Bruno, Cambissolo, Cambissolo Húmico.	Classe 3	Aptidão RESTRITA para culturas anuais climaticamente adaptadas, aptidão REGULAR para fruticultura e BOA aptidão para pastagem e reflorestamento	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta Eutróficos

Na Área de Influência Direta foram observadas as 5 classes de aptidão agrícola, limitadas exclusivamente pela declividade, sendo elas:

- Classe de aptidão agrícola - 1d: terras planas a levemente onduladas, solos bem profundos, sem pedregosidade e bem drenados.
- Classe de aptidão agrícola - 2d: terras com declividade entre 8 e 20%, apresentando facilidade no preparo e cultivo do solo, solos apresentam profundidade entre 50,0 e 100,0 cm, com pedregosidade no máximo moderada.
- Classe de aptidão agrícola - 3d: terras com capacidade limitada para culturas climaticamente adaptadas, mas com boa capacidade para pastagem e reflorestamento. Os solos apresentam profundidade inferior a 50,0 cm, declividade entre 20 e 45%.
- Classe de aptidão agrícola - 4d: terras sem capacidade para culturas anuais e capacidade regular para pastagem e reflorestamento. O fator classificador é basicamente a declividade, situada entre 45 e 75%.
- Classe de aptidão agrícola - 5d: terras sem capacidade agrícola, denominada de classe de PRESERVAÇÃO PERMANENTE, por serem impróprias para qualquer tipo de cultivo, inclusive o de florestas comerciais ou fruticultura., cuja limitação básica é a declividade (maior que 75%).
- Classe de aptidão agrícola – 5h: terras sem capacidade agrícola, cuja limitação é a presença de lençol freático permanente, por apresentar-se encharcada o ano todo.

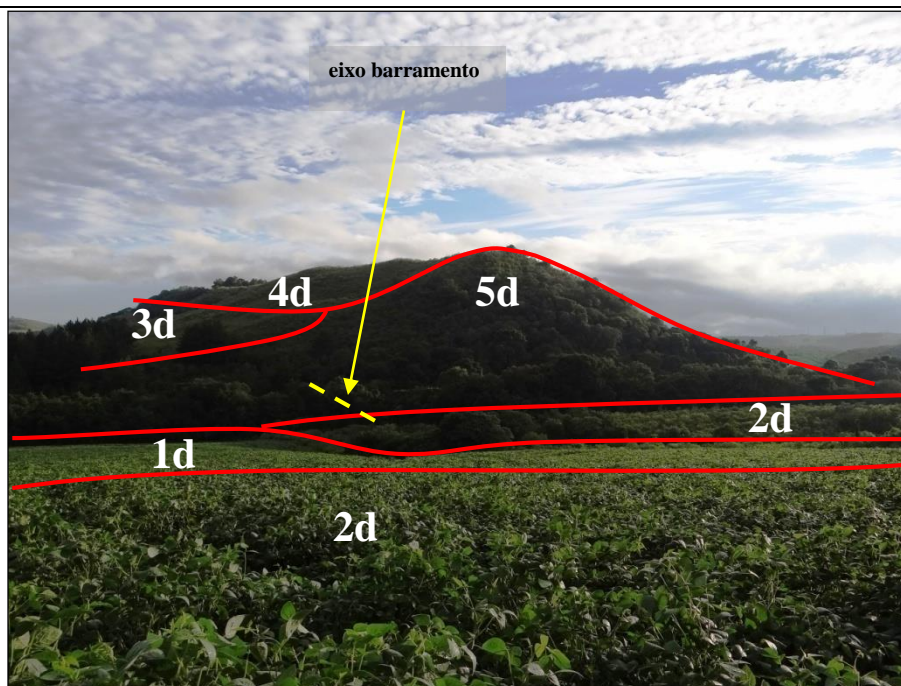


Figura 11 – Classificação da aptidão agrícola em área no entorno do barramento e do reservatório.

#### ***9.3.6. Infraestrutura e equipamentos públicos/privados***

As interferências ocasionadas pela implantação da PCH Tupitinga ocorrerão diretamente nas estradas não pavimentadas que serão utilizadas para acesso a construção das obras da PCH. Estas estradas, parte municipal e parte de propriedade particular, serão melhoradas e implantada sinalização para o fluxo dos veículos do empreendedor e da comunidade que fazem uso destas.

A rodovia que sofrerá interferência é a BR 470, mas apenas no trecho dentro da AID, a qual será objeto do fluxo de veículos da construção e de apoio.

Contudo, não existem estradas diretamente atingidas, que necessitarão ser refeitas.

Referente às linhas de transmissão existentes próximas ao empreendimento, nenhuma torre será atingida pela implantação da PCH Tupitinga. Quanto a Subestação, a interferência direta se dará de modo positivo, pois será através desta que a energia produzida na PCH Tupitinga interligar-se-á no Sistema Nacional.

A única infraestrutura que será afetada pela PCH Tupitinga é a PCH Ivo Silveira, um empreendimento hidrelétrico pertencente à Celesc, que ficará situado no trecho de vazão reduzida. Porém, de acordo com o que consta no processo de renovação de concessão 48100.001152/1996-71, a Celesc não assinou a renovação de seu contrato de concessão, a qual se encontra vencida. Neste caso, o empreendimento fica automaticamente habilitado para leilão



ou, se justificada por estudos energéticos, podendo ser desativado para implantação de novos empreendimentos, como é o caso da PCH Tupitinga.

Não há balsas e explorações minerais no rio Santa Cruz. De igual forma, não há cemitérios, escolas, núcleos comunitários, residências privadas e redes de energia elétrica atingidas pela implantação da PCH Tupitinga.

## 9.4. Meio Biótico

### 9.4.1. Flora

#### 9.4.1.1. Caracterização fitogeográfica

A Área de Influência Indireta da PCH Tupitinga apresenta características da Floresta Estacional Decidual, (espécies decíduas, de estação), Campos (Savanas) e Floresta Ombrófila Mista (Floresta das Araucárias), todas pertencentes ao Bioma Mata Atlântica, conforme apresentado na Figura 12.

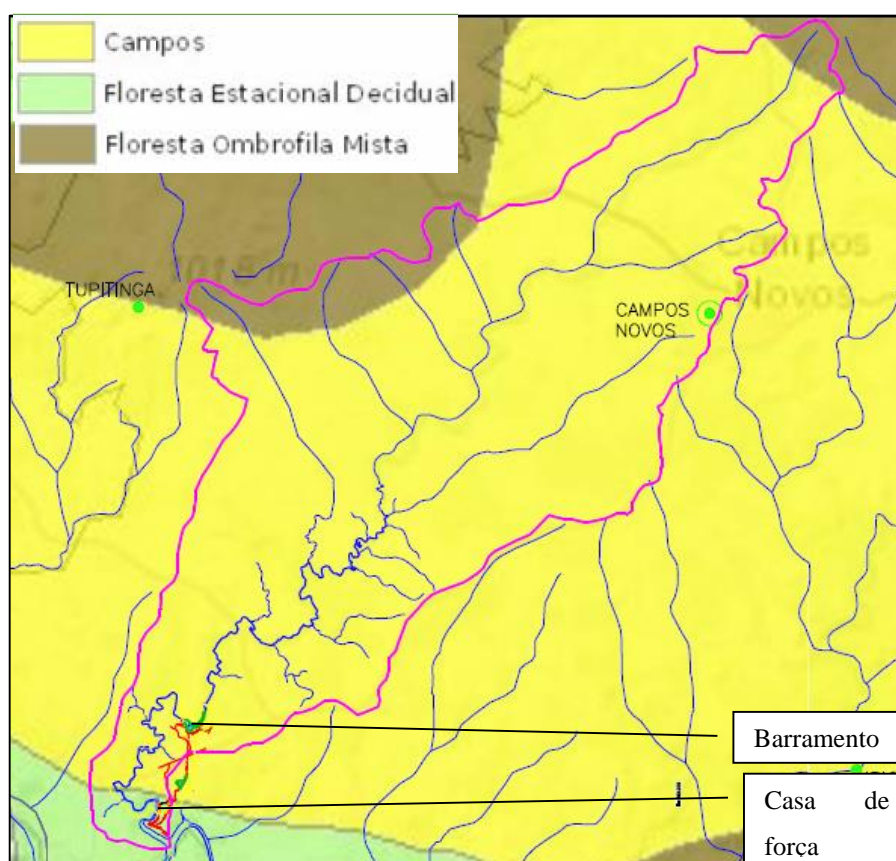


Figura 12 – Regiões Fitoecológicas da AII. EPAGRI/CIRAM (2012).

Na Tabela 2 é apresentada a distribuição percentual das regiões fitogeográficas deste empreendimento.



Tabela 2 – Distribuição das regiões fitogeográficas na AID e AII da PCH Tupitinga.

Região Fitogeográfica	AID (%)	AII (%)
Campos	83,27	92,38
Floresta Estacional Decidual	16,73	1,78
Floresta Ombrófila Mista	-	5,84
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

### **Floresta Estacional Decidual**

A Floresta Estacional Decidual (caducifólia) refere-se a uma floresta caracterizada pela perda de suas folhas associadas à seca fisiológica, que ocorre no frio do inverno.

Este tipo de floresta desenvolve-se em altitudes de 80 a 800m, de ocorrência no vale do Rio Uruguai e seus múltiplos afluentes. Destaca-se a presença de espécies arbóreas de grande porte como a grápia, o angico-vermelho, louro-pardo, maria-preta e a canafístula.

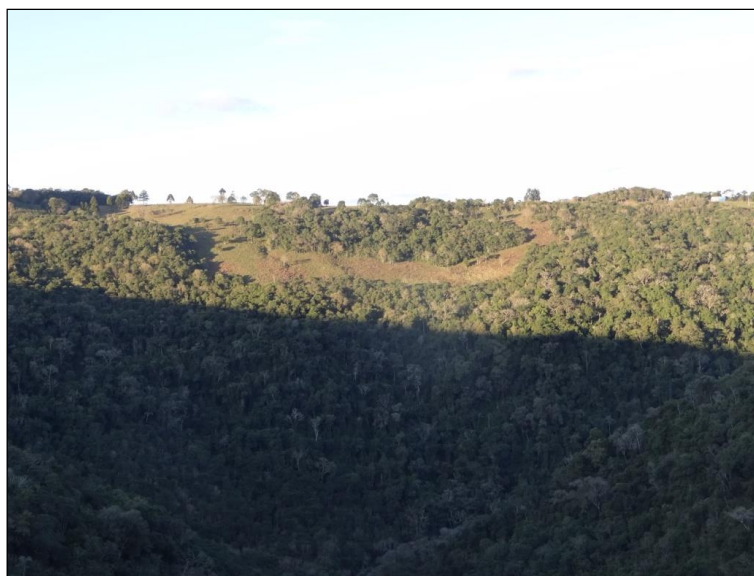


Figura 13 – Área de Floresta Estacional Decidual em AID da PCH Tupitinga, no entorno da casa de força.

### **Campos**

Esta vegetação é predominantemente rasteira, especialmente musgos, gramíneas e leguminosas. É um tipo de vegetação encontrado em regiões frias, pois se adapta bem a até oito meses de baixas temperaturas ao longo do ano.

Caracterizada pela predominância da vegetação de gramíneas de porte herbáceo juntamente com a presença do pinheiro-brasileiro, espécie florestal normalmente agrupada na forma de pequenas manchas ou “capões” isolados, bem como localizado às margens dos

pequenos rios ou no fundo de vales, formando neste último caso as chamadas florestas ciliares ou matas de galeria.



Figura 14 – Área de campos gerais, com vegetação florestal limitada às margens de rios (APP).

### **Floresta Ombrófila Mista**

Esta vegetação caracteriza-se pela dominância do pinheiro-brasileiro. Nas regiões de planalto esta espécie chega a formar um estrato quase contínuo, onde as copas se tocam umas às outras. Abaixo deste, ocorre um estrato arbóreo contínuo, onde se destacam espécies como a canela-amarela, canela-pururuca, canela-guaicá e canela-lageana, além de espécies de outras famílias como camboatá-vermelho, camboatá-branco, tarumã, carne-de-vaca, sacopema, cedro, guajuvira, maria-preta e timbó.



Figura 15 – Vegetação Ombrófila Mista encontrada ao norte da cidade de Campos Novos.

De acordo com inventário florestal realizado na área diretamente atingida pela PCH PCH Tupitinga, registrou-se a presença de 49 espécies arbóreas.

Tabela 3 – Espécies encontradas no levantamento florístico da futura PCH Tupitinga

Açoita-cavalo	Canela-guaica	Leiteiro
Açucará	Canela-pinho	Mamica-de-cadela
Amora	Canjerana	Maria-preta
Angico-branco	Cereja	Paineira-rosa
Angico-vermelho	Coção	Pata-de-vaca
Araça	Erva-mate	Pessegueiro-bravo
Aroeira-vermelha	Esporão-de-galo	Pinheiro-brasileiro
Branquilha	Figueira	Pitanga
Cabreúva	Goiaba-serrana	Sarandi
Cafezinho-do-mato	Guabiju	Sete-capotes
Camboatá-branco	Guabiroba	Timbó
Camboatã-vermelho	Guamirim	Umbu
Cambuim	Guaperê	Uvaia
Canafistula	Guatambu	Vacum
Canela-amarela	Ipê-amarelo	Vassourão-branco
Canela-do-veado	Laranjeira-do-mato	Vassourinha
Canela-fedida		

A cobertura vegetal arbórea registrada na área diretamente afetada da PCH Tupitinga caracteriza-se como *Vegetação Secundária em Estágio Médio de Regeneração Natural* (CONAMA, 1994), e vegetação secundária em estágio inicial de regeneração natural (capoeirinha), reflorestamentos com espécies exóticas, pastagens perenes e áreas com lavouras onde a cobertura vegetal é temporária.





Figura 16 – Vegetação secundária em estágio médio de regeneração encontrada às margens do Rio Santa Cruz no trecho a ser alagado.

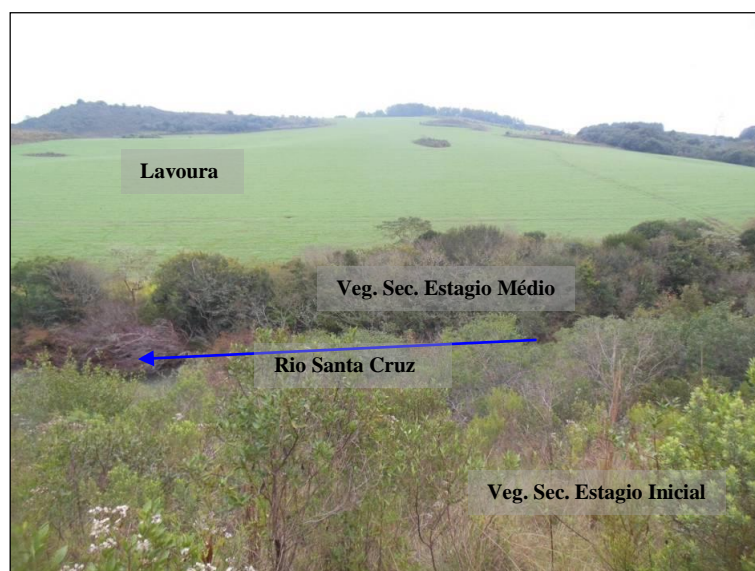


Figura 17 – Vegetação e Lavoura no entono das margens do Rio Santa Cruz.

#### 9.4.1.1.1. Usos do solo na AID

As áreas de cultivo agrícola e pastagens ocupam grande parte da paisagem da região. As áreas de lavoura, que representam 25,99% da área diretamente afetada, onde são observados cultivos de milho, soja e feijão durante o verão, todos para exploração comercial. No inverno cultiva-se de trigo para comércio e aveia e azevém, utilizada para pastoreio e cobertura de solo.

Áreas de capoeirinha representam 10,11% da área diretamente afetada, com predominância de espécies conhecidas como vassourais.

As áreas de mata secundária em estágio médio de regeneração representam 51,03% da área diretamente afetada. Nestas áreas houve exploração da madeira, porém não foi realizado o preparo e cultivo da área, pelo fato de localizarem-se em áreas com declive nas margens do rio Santa Cruz e afluentes.



Figura 18 – Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração próxima ao rio Santa Cruz, com reflorestamento de *Pinus* spp ao fundo.



Figura 21 – Vegetação secundária em estágio médio de regeneração em área que será seccionada pelo conduto forçado



Figura 19 – Área de pastagem em área onde será implantada o canal de adução 03.



Figura 20 – Plantio de soja em área de lavoura próxima ao desembroque do túnel 01. Com fragmentos de vegetação secundária em estágio médio de regeneração.

#### 9.4.1.1.2. Espécies raras, endêmicas, imunes ao corte ou ameaçadas de extinção

O levantamento florestal identificou a existência de uma espécie florestal listada na Portaria nº 443 do MMA, conhecida como Pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), classificada na categoria: em perigo (EN).

A supressão ou corte dessa espécie deverá ser autorizada pela FATMA, salientando que neste local haverá a necessidade de supressão vegetal de 29 (vinte e nove) unidades de Pinheiro-brasileiro necessário para corte. A solicitação para autorização de corte será feita junto ao processo de Inventário Florestal na fase de obtenção da LAI.

#### 9.4.1.1.3. Espécies de interesse econômico

Entre as principais espécies vegetais nativas com utilização reconhecida como de interesse econômico da região sul do Brasil, com ocorrência registrada ou potencial para a área dos estudos, destacam-se: Angico-branco, Angico-vermelho, Canafístula, Canjerana, Erva-mate, Ipê-amarelo e Pinheiro-brasileiro.

### 9.4.2. Fauna

Para realizar o levantamento da fauna existente no local do empreendimento a equipe técnica baseou-se em campanhas de levantamento de campo nas áreas diretamente afetadas, de influência direta e áreas próximas do futuro empreendimento e em dados secundários, através da lista de espécies de possível ocorrência para as áreas de influência da PCH Tupitinga.

Para a fauna de vertebrados, exceto peixes, foram realizadas 04 campanhas de campo, com 05 dias de levantamento cada, contemplando todas as estações do ano:

- Primavera: 16 a 20/12/2014;
- Verão: 13 a 17/02/2015;
- Outono: 01 a 05/06/2015;
- Inverno: 29/06 a 03/07/2015.

#### 8.3.2.1. Mamíferos

São caracterizados pela presença de glândulas mamárias, que nas fêmeas secretam leite, sendo que a grande maioria possuem pelos em todo ou parte do corpo.



Atualmente, há mais de 5.000 espécies de mamíferos distribuídos pelo mundo, sendo que para o Brasil são conhecidas 658 espécies de mamíferos. Para o estado de Santa Catarina, ocorrem até o momento 152 espécies.

Para a captura e identificação de mamíferos foram utilizadas armadilhas de captura do tipo Sherman Tomahawk, além de armadilhas fotográficas para captura de imagens de animais com hábitos noturnos, *Pitfall Trap*, rede de neblina para os morcegos e busca ativa.



Figura 22 – Almadilhas utilizadas para registro de mamíferos.

Nos levantamentos de campo registrou-se a ocorrência de 18 espécies de mamíferos.

Tabela 4 – Mamíferos registrados na área de influência da futura PCH Tupitinga.

Nome científico	Nome Comum	Forma de registro
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá, saruê	G
<i>Philander frenatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos	AR
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu, tatu-galinha	P
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	Ves
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-chão	G; Pf
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	Av; P
<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	G
<i>Rattus rattus</i>	ratazana	G
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	P/Fz
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	AR; G

<i>Cerdocyon thous</i>	guaraxaim	Ar; Av
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Ves
<i>Eira barbara</i>	irara, papa-mel	P
<i>Nasua nasua</i>	quati	Ves
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim, mão-pelada	P
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	P; Av
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	R
<i>Histiotus velatus</i>	morcego	R
<b>Total de espécies = 18</b>		

Legenda: G: Gaiola; AF: Armadilha Fotográfica; P: pegada; RN: Rede de Neblina; Fz: Fezes; Av: Avistamento; Ves: vestígios (outros).



Figura 23 – Veado-catingueiro e morcego-fruteiro registrados em AID da PCH Tupitinga.



Figura 24 – Cutia e Guaraxaim registrados na armadilha fotográfica na AID da PCH Tupitinga.





Figura 25 – Pegada de Irara e mão-pelada em AID da PCH Tupitinga.

Na área de implantação da futura PCH Tupitinga não houve registro de espécies de mamíferos presentes em listas de fauna ameaçada de extinção em nível global (IUCN, 2015), nacional (MMA, 2014b) e estadual (CONSEMA, 2011).

#### 9.4.2.1. Aves

As aves são elementos importantes no estudo da avaliação da qualidade dos ecossistemas, devido à diversidade de espécies que ocupam diferentes habitats e níveis tróficos, por serem sensíveis às modificações ambientais, são consideradas como excelentes bioindicadores.

Para o território brasileiro são listadas até o momento 1.901 espécies de aves, 596 espécies para o estado de Santa Catarina, sendo 248 espécies para a região oeste do estado.

O registro de aves deu-se de forma visual, através de registro fotográfico e captura e redes de neblina, bem como através de vocalizações (canto) das espécies.



Figura 26 – Rede de neblina utilizada para captura de aves.

Nos levantamentos de campo foram registradas 116 espécies de aves para a área da PCH Tupitinga.

Tabela 5 – Aves registradas nas áreas de influência direta e indireta da futura PCH Tupitinga, em quatro campanhas e nas quatro estações do ano.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FORMA DE REGISTRO
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	Voc, Av
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	Voc, Av
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuaçu	Voc, Av
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	Av
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	Voc, Av
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	Voc, Av
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	Av
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	Av
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura	Voc, Av
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	gavião-miúdo	Voc, Av
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	Voc, Av
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	Voc, Av
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	Voc, Av
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Swainson, 1837)	saracura-do-banhado	Voc, Av
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	Voc, Av
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	Voc, Av, RN
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui	Av
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	Voc, Av
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	Voc, Av
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	Voc, Av
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	Voc
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	Voc
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	Voc, Av
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	Voc, Av
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	Voc, Av
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	Voc, Av, RN
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	RN
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	Voc, Av
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	Av
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	Av
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	RN
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	RN
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	Av, RN

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FORMA DE REGISTRO
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	Voc, Av, RN
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	Voc, Av
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-de-barriga-amarela	Voc, Av
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	Av, RN
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde	Voc, Av
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	Voc, Av
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	Voc, Av
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	Av
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	Voc, Av
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	Voc, Av
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	Voc, Av
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	Voc, Av
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	chimango	Voc, Av
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	Voc, Av
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	Voc, Av
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	caturrita	Voc, Av
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	Voc, Av
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	Voc, Av
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	Voc, Av, RN
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	RN
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	Voc, Av
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	Voc, Av, RN
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	RN
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	cochicho	Voc, Av
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	Voc, Av, RN
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	Av
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	RN
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	Voc, Av
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	Voc, Av
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	Av
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	Av
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	Voc, Av
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	Voc, Av, RN
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	Voc, Av
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	Voc, Av, RN
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	Voc, Av



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FORMA DE REGISTRO
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	Voc, Av
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	Voc, Av
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	Voc, Av, RN
<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	tesourinha	Voc, Av
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	Voc, Av
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	Voc, Av
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	Voc, Av
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	Av
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	Av
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	Voc, Av
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroadado	Voc, Av
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	Voc, Av
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	Av
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	Av
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	Voc, Av, RN
<i>Polioptila lactea</i> Sharpe, 1885	balança-rabo-leitoso * #	Voc, Av
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	Voc, Av
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	Voc, Av, RN
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	Voc, Av
<i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887)	sabiá-ferreiro	Voc
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	Voc, Av, RN
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	Voc, Av, RN
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	Av, RN
<i>Setophaga pitiauyumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	Voc, Av
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	Voc, Av
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	Voc, Av, RN
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	Voc, Av
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	Voc, Av
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna	Voc, Av
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	Voc, Av
<i>Agelaioides badius</i> (Vieillot, 1819)	asa-de-telha	Voc, Av
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	Voc, Av
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	Voc
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	Voc, Av, RN
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	Av, RN
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	Voc, Av, RN

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FORMA DE REGISTRO
<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	Voc, Av, RN
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	Voc, Av, RN
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzentos	Voc, Av, RN
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	Voc, Av, RN
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaçu-frade	Voc, Av, RN
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	sanhaçu-papa-laranja	Voc, Av, RN
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	Voc, Av, RN
<i>Sicalis luteola</i> (Sparman, 1789)	tipio	Voc, Av
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	Voc, Av
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	Voc, Av, RN
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	Voc, Av, RN
<b>Total</b>	<b>Espécies: 116</b>	

**Legenda:** Voc – Vocalização, Av – Avistamento, RN – Rede de neblina..



Figura 27 – Sanhaçu-papa-laranja e Pintassilgo.

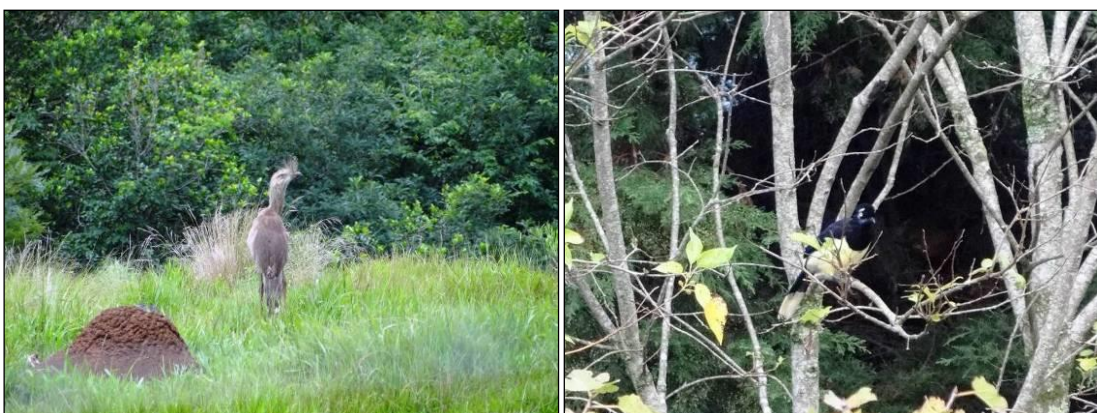


Figura 28 – Seriema e Gralha-picaça.



Figura 29 – Carrapateiro e Saíra-preciosa.

#### 9.4.2.1.1. Espécies ameaçadas de extinção

Registrou-se apenas a espécie *Polioptila lactea* (balança-rabo-leitoso), que se encontra na categoria Vulnerável segundo a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011) e quase ameaçada na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção Internacional (IUCN, 2015). A espécie foi registrada próxima a casa de fora da PCH Ivo Silveis, em área não atingida diretamente pela PCH Tupitinga.



Figura 30 - *Polioptila lactea* (balança-rabo-leitoso), espécie ameaçada de extinção.

#### 9.4.2.2. Répteis

A fauna de répteis do Brasil consiste de 760 espécies, mais 48 subespécies, totalizando 808 táxons. Estima-se até o momento 110 espécies de répteis para o estado de Santa Catarina.

Os répteis foram levantados através de busca ativa, revirando áreas de rochas e troncos, ou mesmo percorrendo trechos de possível ocorrência destes. Também foram consideradas entrevistas com os moradores.





Figura 31 – Busca ativa de répteis no da AID.

Através dos levantamentos de campo foram identificadas 14 espécies de répteis na AID e AII da PCH Tupitinga.

Tabela 6 - Espécies de répteis registradas na região de Campos Novos – PCH Tupitinga, durante o levantamento faunístico em quatro estações (primavera, verão, outono e inverno).

Táxon	Nome Comum	Forma de registro
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	En
<i>Philodryas aestiva</i>	cobra-verde	Av
<i>Philodryas patagoniensis</i>	papa-pinto	Av
<i>Atractus reticulatus</i>	cobra-da-terra	Av
<i>Helicops</i> sp.	cobra-d'água	En
<i>Oxyrhopus</i> sp.	falsa-coral	En
<i>Xenodon neuwiedii</i>	falsa-cotiara	Av
<i>Micrurus altirostris</i>	coral-verdadeira	Av
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	Av
<i>Bothrops pubescens</i>	jararaca-pintada	Av
<i>Bothrops</i> sp.	jararaca-cola-branca	En
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	En
<i>Salvator merianae</i>	Lagarto-teiú	Av
<b>Total</b>	<b>Espécies: 14</b>	

Legenda: En: Entrevista, Av: Avistamento.



Figura 32 – Jararaca (esq.) em atividade noturna de primavera e Papa-pinto (dir.) encontrada morta no outono.

Com base nos dados obtidos pelos levantamentos de campo, não registrou-se nenhuma espécie de réptil ameaçada de extinção para a área de influência da PCH Tupitinga.

#### 9.4.2.3. Anfibios

O Brasil é considerado o país com a maior diversidade de anfíbios, com 946 espécies catalogadas até o momento das quais, mais de 400 ocorrem na Mata Atlântica. São conhecidos como sapos, rãs e pererecas e possuem funções importantes em muitos habitats terrestres e aquáticos, e sua ampla distribuição pode servir para avaliar longas mudanças geográficas ou globais no ambiente.

O levantamento foi realizado através de busca visual e auditiva com auxílio de gravador, além de armadilhas de interceptação e queda (Pitfall).

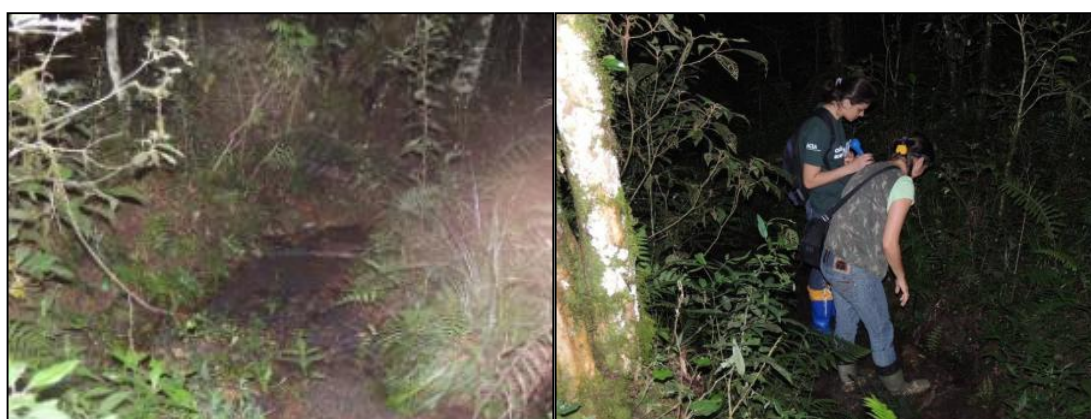


Figura 33 – Busca ativa de anfíbios no da AID.

Na área de estudo registrou-se 10 espécies de anfíbios. Entre as quatro campanhas, o maior número de espécies ocorreu na primavera e no verão. A maioria das espécies registradas

Relatório de Impacto Ambiental (EIA) – PCH Tupitinga



na área de influência da PCH Tupitinga são espécies com densidades elevadas e estão associadas às lagoas, áreas úmidas, alagadas e abertas, não sendo especialista em qualidade ambiental.

Tabela 7 – Espécies de anfíbios anuros registrados na área de influência da PCH Tupitinga.

Táxon	Nome Comum	Forma de registro
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	Voc, Av
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca	Voc, Av
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro	Voc
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-verde	Voc
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-de-pijama	Voc, Av
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-carneirinho	Voc
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	Voc, Av
<i>Physalaemus aff. gracilis</i>	rã-chorona	Av, Pt
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	Av
<i>Lithobates catesbeianus</i>	rã-touro	Voc, Av
<b>Total de espécies = 10</b>		

Legenda: Voc – Vocalização, Av – Avistamento, Pt – Pitfall trap



Figura 34– *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro) (esq.) e *Hypsiboas bischoffi* (perereca) (dir.).



Figura 35 – *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta) (esq.) e *Lithobates catesbeianus* (rã-touro) (dir.).

A única espécie de anfíbio presente na lista de ameaçados de extinção, mesmo que a nível estadual (CONSEMA, 2011) foi a perereca-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*). Essa espécie pode ser considerada bioindicadora de qualidade de habitat (KWET; FAIVOVICH 2001), pois, sua ocorrência é associada a florestas bem preservadas do domínio da Mata Atlântica.

#### 9.4.2.4. Peixes

Atualmente nenhum rio brasileiro tem sua fauna de peixes completamente identificada. Sabe-se que os primeiros inventários no alto rio Uruguai iniciaram-se há menos de 30 anos. Significa, entretanto, que os esforços devam ser concentrados para obtenção de informações biológicas e autoecológicas com maior valor como subsídio às ações de manejo destinadas a atenuar os impactos sobre as espécies nativas.

O levantamento foi realizado em 05 pontos do rio Santa Cruz, sendo 2 a montante do barramento, 2 no trecho de vazão reduzida e 1 a jusante da casa de força. As artes de pesca empregadas foram: redes de espera de malhas 1,5 cm, 2,0cm, 3,0cm, 4,0cm, 5,0cm, 7,0 cm e 10 cm, com no mínimo 10 m de comprimento; espinhéis anzóis 4/0 e 7/0, tarrafas 1,5 cm e 2,0cm e rede de arrasto picaré.

A ictiofauna capturada e ainda viva foi mensurada e devolvida ao rio.



Figura 36– Colocação de paetrechos de pesca em dois pontos distintos.

Na área de influência direta do empreendimento foram capturados 344 peixes pertencentes a 24 espécies, distribuídas em 09 famílias, as quais são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Espécies de peixes capturadas na área de influência do empreendimento PCH Tupitinga, rio Santa Cruz ao longo de 1 ano de monitoramento por nome comum e nome científico.

Nome Científico	Nome comum
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> (Menezes, 1992)	Peixe-cachorro
<i>Leporinus amae</i> (Godoy, 1980)	Boca-de-moça
<i>Schizodon aff. nasutus</i> (Kner, 1858)	Voga
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Lambari
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari
<i>Astyanax gr. scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	Lambari
<i>Astyanax</i> sp.	Lambari
<i>Galeocharax humeralis</i> (Valenciennes, 1834)	Peixe-cachorro
<i>Oligosarcus brevioris</i> (Menezes, 1987)	Peixe-cachorro,
<i>Oligosarcus jenynsii</i> (Günther, 1864)	Peixe-cachorro
<i>Hoplias lacerdae</i> (Miranda-Ribeiro, 1908)	Trairão
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
<i>Apareiodon affinis</i> (Steindachner, 1879)	Canivete
<i>Crenicichla igara</i> (Lucena & Kullander, 1992)	Joana, Joanelha
<i>Crenicichla missioneira</i> (Lucena & Kullander, 1992)	Joana, Joanelha
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	Acará
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	Jundiá
<i>Hemiancistrus</i> sp.	Cascudo-abacaxi
<i>Hypostomus commersonii</i> (Valenciennes, 1836)	Cascudo-chocolate,
<i>Hypostomus isbrueckeri</i> (Reis, Weber e Malabarba, 1990)	Cascudo bar. branca
<i>Loricariichthys anus</i> (Valenciennes, 1836)	Cascudo-chicote
<i>Rineloricaria</i> sp.	Violinha
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	Mandi,
<i>Parapimelodus valenciennis</i> (Lütken, 1874)	Bagrinho mole

Nenhuma espécie de peixes ameaçados de extinção foi registrada nos levantamentos realizados ao longo das quatro estações.



Figura 37 – Biometria, cascudo – primavera 2014.



Figura 38 – Pesagem peixe cachorro – primavera 2014.





Figura 39 – Pesagem - Acará – primavera 2014.



Figura 40 – Pesagem de gônoda - *Galeocharax humeralis*– primavera 2014.

## 9.5. Meio Socioeconômico

### 9.5.1. Caracterização socioeconômica da AII

#### 9.5.1.1. Caracterização socioeconômica do município de Campos Novos

As terras camponovenses tiveram como primeiros donos os indígenas Kaigangs, que viviam da pesca e caça, coletavam raízes e frutos das matas. A colonização de Campos Novos teve início entre 1825 e 1830, quando se estabeleceu na região o fazendeiro João Gonçalves de Araújo, procedente de Curitiba. Mais tarde vieram muitos gaúchos que fugiram da guerra dos Farrapos. Igualmente, vários fazendeiros oriundos de Lages também se instalaram na região, incentivados pela quantidade de terras e as pastagens. Em seguida vieram os paranaenses e paulistas, com o objetivo de obterem terras ideais para a criação de gado. Várias famílias se instalaram na região, por encontrarem fazendas a preços convidativos.

Com a criação da Copercampos em 08 de novembro de 1970, o cooperativismo deu novo alento aos agricultores e graças à soma de esforços o município passou a ser considerado o "Celeiro Catarinense" como o maior produtor de grãos do estado. A agricultura despontou como uma nova opção econômica já que o chamado "Ciclo da Madeira" em Campos Novos chegara ao fim com o esgotamento das reservas naturais.

Campos Novos é considerado o Epicentro do MERCOSUL, pois é passagem obrigatória para o mesmo. Pertence à mesorregião Serrana e microrregião de Curitiba. Possui 1.719,373 km<sup>2</sup> de extensão territorial.



Figura 41 – Localização de Campos Novos em Santa Catarina.

De acordo com o IBGE, a população do município em 2015 era de 35.054 habitantes.

Em 2010, existiam 204 profissionais ligados à saúde em Campos Novos, realizando suas atividades profissionais em 18 estabelecimentos de saúde do SUS.

Em 2012, Campos Novos apresentava 8.330 alunos matriculados (não inclusos os alunos do ensino superior), sendo que 87,57% estão matriculados em escolas da rede pública municipal e estadual.

Quanto à pecuária do município, maior volume é representado por “galos, frangas, frangos e pintos” com destaque, ainda, para o rebanho de bovinos, ovinos e suínos.

Ainda na análise do setor primário, no ano de 2010, o milho apresentou-se como a cultura de maior expressão no que se refere à quantidade produzida. Este cultivo no município representou 3,84% de toda a produção estadual. No mesmo ano, a soja representou a maior área plantada, com 40.000,0 ha. Há ainda que destacar a produção de feijão e trigo.

A energia elétrica do município de Campos Novos é fornecida pela Central Elétrica de Santa Catarina (CELESC), sendo que em 2010 o consumo do município atingiu 106.153.77 kWh, dos quais 50,64% foi consumido pelo setor industrial.

Em 2010, Campos Novos possuía 10.526 domicílios com abastecimento de água, sendo que 83,90% da população tem acesso a água oriunda da rede geral de distribuição, atualmente realizada pela SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto.



O sistema de coleta e tratamento de esgoto do município, em 2010, apresentava 59,3% dos domicílios ligados a rede de esgoto ou pluvial. A rede é administrada pela SAMAE e conta com 03 Estações de Tratamento de Efluentes – ETE.

#### ***9.5.2. Caracterização socioeconômica das propriedades atingidas pela PCH Tupitinga***

Para o dimensionamento da população atingida e o conhecimento do perfil socioeconômico foi realizado o Cadastramento Socioeconômico – CSE, buscando dar subsídio às políticas que busquem diminuir o impacto do empreendimento no meio socioeconômico.

No total serão atingidas pelo empreendimento 03 propriedades, pertencentes a 03 proprietários. Nenhum dos imóveis é objeto de residência dos proprietários, porém, em duas propriedades há funcionários que residem na propriedade, todos fora da área atingida.

Todas as propriedades possuem atividade agrícola ou pecuária inclusive a área atingida, onde são encontradas áreas de pastagem, lavoura e reflorestamento *Pinnus*. Porém, a maior parte da área atingida é ocupada por vegetação nativa.

##### ***9.5.2.1. Perfil domiciliar da população atingida***

Nas propriedades atingidas pela PCH Tupitinga não há escolas, porém existem serviços de ônibus escolares rurais na região encaminhando os alunos a comunidade de Encruzilhada ou ao centro urbano de Campos Novos.

Nas propriedades atingidas são encontradas quatro residências, edificadas em madeira, alvenaria e mistas. Todas as residências apresentam energia elétrica, o esgoto é destinado a fossas sépticas e negras, a água é oriunda de poços artesianos e o lixo produzido nas propriedades é levado para a cidade.

##### ***9.5.2.2. Infraestrutura regional e de serviço***

Quando os proprietários necessitam de serviços de saúde utilizam, em grande maioria, a unidade básica municipal, hospitais e farmácias presentes no centro urbano de campos novos Campos Novos. Também declararam o uso de remédios caseiros.

Os proprietários efetuam a compra de insumos agropecuários, supermercado e lojas nos estabelecimentos presentes também no centro urbano de Campos Novos.

Apresentam-se sócios de cooperativas agrícolas, de crédito e sindicato, tendo sido citado a Coopercampos, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Campos Novos e o Conselho Regional de Medicina Veterinária.

A assistência técnica das propriedades atingidas pela PCH Tupitinga é fornecida principalmente por cooperativa e particular.

#### *9.5.2.3. Ocupação do solo e produção das propriedades atingidas*

A produção das propriedades atingidas é baseada em sua grande maioria na bovinocultura de corte, agricultura e silvicultura. O pastoreio também é realizado, no inverno, em boa parte das áreas utilizadas para agricultura, com o plantio de aveia.

A partir do Gráfico 1 pode-se observar o uso do solo nas propriedades atingidas pela PCH Tupitinga.

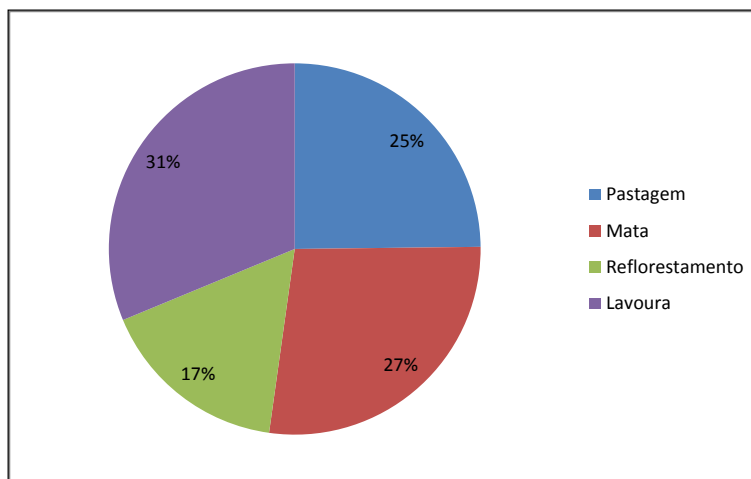


Gráfico 1 – Distribuição da ocupação das áreas das propriedades atingidas pela PCH Tupitinga.

Considerando apenas as áreas atingidas (aproximadamente 21,20ha), 51% estão ocupadas com mata nativa, 23% com reflorestamento, 21% com lavoura e 5% com pastagem.

##### *9.5.2.3.1. Produção agrícola*

Na Tabela 9 é apresentada a produção agrícola nas áreas de lavoura das propriedades atingidas pela PCH Tupitinga, declarada pelos proprietários, considerando a última safra (2014/2015). A comercialização dos produtos é realizada basicamente na Coopercampos.

Tabela 9 – Produção agrícola das propriedades atingidas pela PCH Tupitinga, considerando a última safra.

Produto	Área (ha)	Produção (sc)		
		Consumo	Venda	Total
Milho*	20,7	50,0	2.800,0	2.850,0
Soja	130,0	0,0	7.800,0	7.800,0
Feijão	40,3	8,0	1.600,0	1.608,0
Trigo**	100,0	0,0	5.000,0	5.000,0
<b>Total</b>	<b>291,0</b>	<b>58,0</b>	<b>17.200,0</b>	<b>17.258,0</b>

\* Parte do cultivo (20,0ha) foi realizado na safrinha do feijão.

\*\* Cultivo realizado no inverno, em áreas cultivadas no verão com soja.

#### 9.5.2.3.2. Pecuária

O levantamento socioeconômico apontou a pecuária como principal atividade produtiva, prevalecendo gado de corte.

Não foram verificadas as atividades de avicultura e suinocultura, tanto de cunho comercial quanto para subsistência. Foi verificada a atividade de ovinocultura.

#### 9.5.2.4. Renda da população atingida

Com base nas informações obtidas pelo questionário socioeconômico, a renda das propriedades é consideravelmente significativa, ou seja, a média mensal das duas propriedades é de aproximadamente R\$ 13.375,00.

Com base nos dados de renda citados pelos proprietários, é possível observar que as áreas atingidas pela PCH são ocupadas em sua grande maioria por vegetação e a implantação do empreendimento não interferirá negativamente na renda das famílias.

As áreas remanescentes apresentam capacidade de manter a renda atual dos proprietários, com pequenas interferências que poderão ser revertidas ou recuperadas com investimento dos valores recebidos pela indenização das áreas atingidas para aqueles que assim optarem.

#### 9.5.2.5. Atividade comercial

Nas propriedades atingidas pela PCH Tupitinga não foram encontrados comércios e nem infraestruturas públicas.

---

#### 9.5.2.6. Considerações finais

O impacto socioeconômico observado refere-se à perda de áreas produtivas das propriedades. Esta perda representa 0,81% de áreas de pastagem, 2,65% das áreas de lavoura e 5,33% das áreas de reflorestamento com espécies exóticas, que é consideravelmente baixa, a ponto de não representar riscos de inviabilidade às propriedades atingidas.

Com base na população afetada e suas capacidades econômicas de produção, as áreas diretamente atingidas resultam em danos de baixa magnitude, haja vista tamanho do reservatório, além destas áreas necessárias ao empreendimento serem aproximadamente 51% ocupadas por mata em estágio de regeneração inicial ou médio.

As áreas necessárias a PCH Tupitinga não atingem nenhuma benfeitoria particular, como casa, galpão ou mangueira para manejo de gado, nem mesmo estradas municipais ou internas.

Portanto, o levantamento socioeconômico demonstra que não ocorrerá remanejamento de famílias em virtude do empreendimento.

#### 9.5.3. Estudos Arqueológicos

O levantamento foi realizado através da combinação do Diagnóstico Arqueológico, com vistorias em superfície e subsuperfície, apontamentos dos geoindicadores e demais locais de interesse arqueológico, o levantamento oportunístico de informações e o diagnóstico arqueológico interventivo.

Foram realizadas entrevistas na comunidade local, com os residentes mais antigos, buscando informações pertinentes à tradição oral que possam remeter à existência de sítios arqueológicos e ao conhecimento de grupos indígenas.

A metodologia contemplou consulta das obras literárias análise das cartas temáticas (relevo, vegetação, uso do solo, APP's) e fotografias aéreas, realização das vistorias na área de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA) do terreno através de caminhadas, realização de sondagens; entrevistas orais com os moradores da região; observação e análise das áreas com presença de matéria-prima rochosa e/ou do solo para a confecção de cerâmica; definição cartográfica da Área Diretamente Afetada (ADA), do empreendimento.



#### 9.5.3.1.1. Educação Patrimonial

Em atenção à legislação vigente, em especial à Portaria IPHAN n° 230/02, foi realizado o programa de Educação Patrimonial junto às comunidades locais, bem como em escolas identificadas nas proximidades da área do empreendimento.

#### 9.5.3.2. Sítios arqueológicos registrados no CNSA/IPHAN

A região pretendida para a instalação do empreendimento insere-se no conjunto do planalto catarinense, região privilegiada culturalmente, em sítios arqueológicos de tipologia variada. Com base no Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico (SGPA) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), foi encontrado cadastro de 64 (sessenta e quatro) sítios arqueológicos registrados para o município de Campos Novos / SC). Nenhum destes sítios encontra-se na ADA e AID da PCH Tupitinga.

#### 9.5.3.3. Levantamento Oportunístico da Área do Empreendimento

A UNESCO/IPAT (2014) realizou conversas com 16 moradores que ilustram o conhecimento popular sobre os registros arqueológicos na área e contribuem para a possível identificação de vestígios arqueológicos.

Ao serem perguntados sobre a existência de sítios arqueológicos na localidade a ser inserido o empreendimento, nenhum dos entrevistados afirmou conhecer ou ouvir falar sobre sítios/matérias arqueológicos na área e 12% ouviram falar sobre estes na região.



Figura 42 - Conversa com moradores do entorno da área pesquisada.  
FONTE: UNESCO/IPAT/IPAT (2014).

Estes dados referem, portanto, a um baixo potencial arqueológico para sítios arqueológicos na região e principalmente na área do empreendimento, já que nenhum dos moradores citou encontro casual com material arqueológico na área da PCH.

#### 9.5.3.4. Vistorias de campo interventivas

A UNESCO/IPAT (2014) realizou uma vistoria parcial na AID e na ADA, que privilegiou informações orais e perfis expostos de terrenos e ruas em 35 Vistorias de Superfície.



Figura 43 - Detalhe para a análise do sedimento na sondagem próxima ao ponto VS-07 (esq.) e VS-21 (dir.).  
FONTE: UNESCO/IPAT (2014).

Tanto nas vistorias em superfície, quanto nas intervenções realizadas nos geoindicadores, não foi identificado vestígios e elementos constituintes de sítios arqueológicos na área amostral.

#### 9.5.3.5. Parecer técnico IPHAN

O IPHAN aprovou o referido levantamento em favor a emissão da Licença Ambiental Prévia – LAP em 27 de março de 2015, através do Parecer Técnico nº 0481/CNA/IPHA (Anexo 07).

Como medida preventiva o IPHAN recomenda à execução de um Programa de Prospecções Arqueológicas e a execução de ações de educação patrimonial, em fase posterior a emissão da LAP.

Em caso de ocorrência de sítios arqueológicos durante as etapas/atividades recomendadas, a serem executadas na fase de LAI, deverão ser adotados os procedimentos de identificação e registros pertinentes.

## 9.6. Unidades de Conservação – UC e Áreas Prioritárias

Foi realizado levantamento das Unidades de Conservação nas áreas de influência e entorno da PCH Tupitinga, com base na Lista de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (2006).

As Unidades de Conservação mais próximas a ADA deste empreendimento são o Parque Estadual do Espigão Alto e o Parque Estadual Rio Canoas, distanciados 7,2 km e 22,0 km em linha reta, respectivamente.

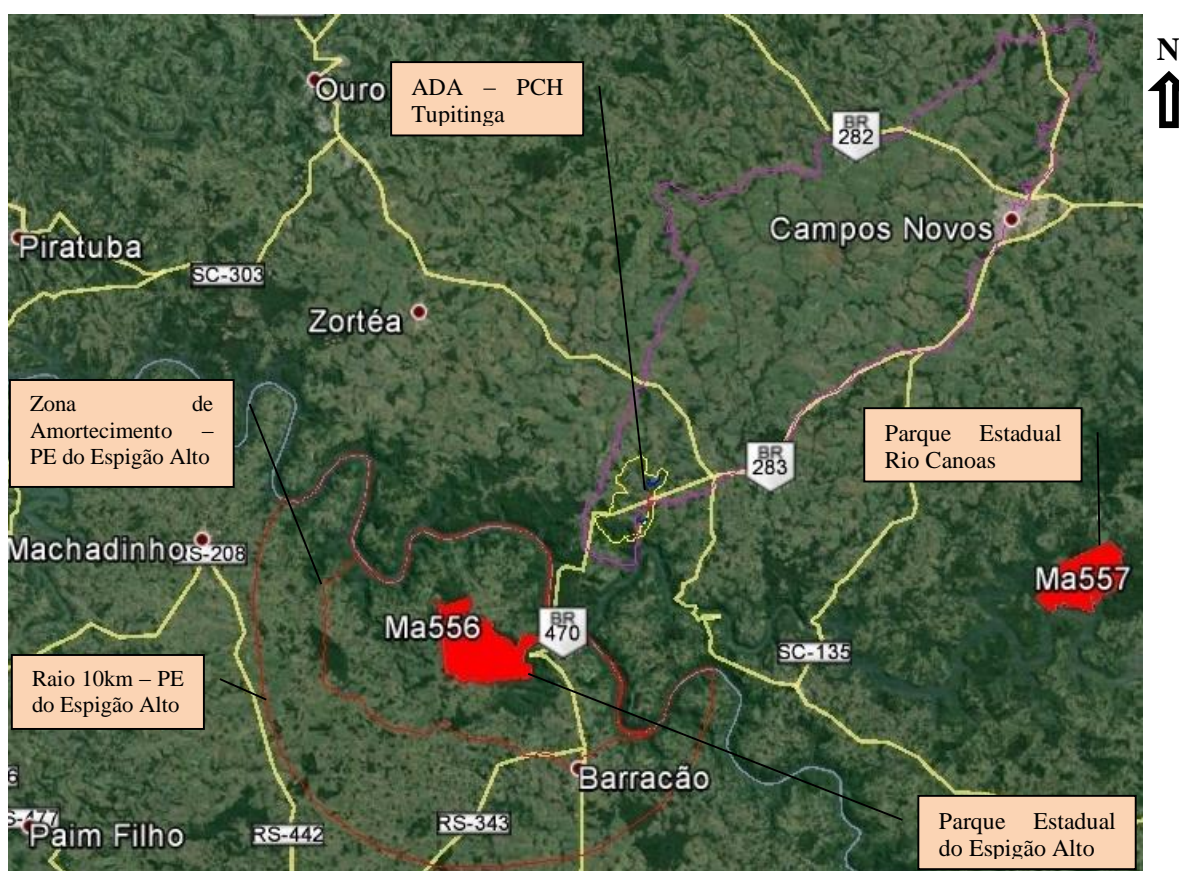


Figura 44 - Localização do empreendimento em relação às duas Unidades de Conservação mais próximas, com destaque para a Zona de Amortecimento e raio 10,0 km do Parque Estadual do Espigão Alto.

FONTE: SEMA (2010).

## 9.7. Reservas Indígenas

De acordo com a FUNAI, aproximadamente 112 milhões de hectares (superfície das 688 terras indígenas cujos processos de demarcação estão minimamente na fase de delimitação) estão reservados para 817 mil indígenas, perfazendo 13,3% do total do território brasileiro.



Campos Novos não possui reservas indígenas em sua superfície. A reserva mais próxima ao local de implantação da PCH Tupitinga é a Terra Indígena Cacique Doble, que está localizada nos municípios de Cacique Doble e São José do Ouro, no Estado do Rio Grande do Sul, há aproximadamente 30 km (em linha reta) do futuro empreendimento, conforme demonstra a Figura 38.

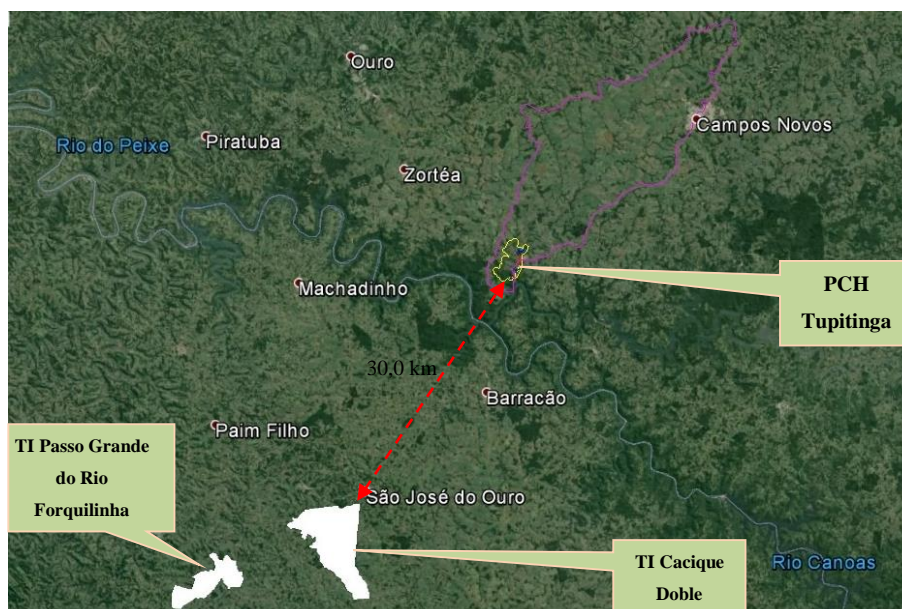


Figura 45 – Situação da TI Cacique Doble em relação a PCH Tupitinga.  
FONTE: Funai (2015), adaptado



## **10. AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA**

A Avaliação Ambiental Integrada – AIA é um instrumento de análise ambiental do curso hídrico a fim de avaliar a melhor forma de implantar empreendimentos hidrelétricos e garantir a sustentabilidade ambiental local.

Para a bacia hidrográfica do rio Santa Cruz não foi realizado AIA de forma mais profunda, pois, segundo a EPE - Empresa de Pesquisa Energética, as pequenas centrais hidrelétricas (PCH) não serão consideradas no âmbito deste estudo, a menos que se localizem na área de influência dos aproveitamentos mais importantes. Logo, foram consideradas as diretrizes e recomendações definidas pela AIA realizada pela EPE para a bacia do rio Uruguai, do qual o rio Canoas e o rio Santa Cruz fazem parte.

Assim, a AAI identificou e avaliou os efeitos sinérgicos e cumulativos situados na bacia do rio Canoas, resultantes dos impactos ambientais, ocasionados pelo conjunto dos aproveitamentos na fase de planejamento, construção e operação, com a capacidade de estabelecer diretrizes para a implantação de aproveitamentos hidrelétricos na Bacia, para os quais não foi outorgada concessão até a data de assinatura do referido Termo; e identificar os aspectos a serem abordados no âmbito dos estudos ambientais, que subsidiarão o licenciamento ambiental dos futuros aproveitamentos hidrelétricos na bacia.

O Estudo de Impacto Ambiental da PCH Tupitinga considerou as diretrizes estudadas pela EPE (2007), contemplando as características do setor Canoas, onde está situado o rio Santa Cruz.

As diretrizes utilizadas para a elaboração dos estudos ambientais da PCH Tupitinga foram: levantamento das famílias residentes em áreas atingidas; avaliação da dinâmica do setor de comércio e serviços locais; avaliação das alterações e/ou melhoras na infraestrutura nas localidades próximas dos reservatórios (estradas, energia elétrica, etc.); avaliação das alterações e/ou melhoras na infraestrutura social das localidades que servirão de apoio às obras (saúde, educação, saneamento básico, etc.); realização de levantamentos acerca das populações indígenas, dos caboclos e dos imigrantes existentes na bacia hidrográfica.

Em atendimento ao Termo de Referência da PCH Tupitinga, foi considerada a AIA da Bacia do rio Uruguai para elaboração dos estudos ambientais, em especial, as diretrizes e recomendações do Setor Canoas, as quais permitiram apontar o sinergismo entre os empreendimentos do rio Santa Cruz e da referida bacia.

## 11. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

### 11.1. Metodologia de prognose e de avaliação dos impactos ambientais

A partir do conhecimento da situação ambiental, foram analisadas as consequências da instalação da PCH Tupitinga, considerando as informações obtidas com a realização dos levantamentos de campo e o diagnóstico ambiental. Serão apresentados os aspectos, impactos e as medidas relacionadas a todas as fases do futuro empreendimento, sendo elas: Planejamento, Implantação e Operação.

Na Tabela 10 são apresentados os atributos, bem como sua qualificação e descrição dos parâmetros avaliados.

Tabela 10 – Identificação e qualificação dos atributos de avaliação dos impactos ambientais

Atributo	Qualificação	Descrição
Quanto à fase de ocorrência	Planejamento	Compreende o período de estudos até da mobilização para início obra.
	Implantação	É a construção propriamente dita, que vai da mobilização até a conclusão da obra.
	Operação	Inicia com o funcionamento das turbinas e, consiguiente, início da geração de energia.
Meio de ocorrência	Físico	Impactos sobre o solo, recursos hídricos, clima, regime hidrológico, entre outros.
	Biótico	Impactos sobre a fauna e flora, bem como suas correlações.
	Socioeconômico	Impactos sobre aspectos sociais e econômicos da comunidade local e do entorno.
Quanto à natureza	Negativa	Quando gera efeitos prejudiciais.
	Positiva	Quando gera efeitos benéficos.
	Intermediária	Quando os conhecimentos disponíveis não permitem prever quais serão seus efeitos.
Quanto à duração	Temporária	Quando o impacto termina após o encerramento de sua causa.
	Permanente	Quando o impacto não termina com o passar do tempo.
	Cíclica	Quando o impacto se manifesta de forma sazonal, ou seja, em certos períodos.

## **11.2. Impactos ambientais identificados**

### **11.2.1. Meio Físico**

#### *11.2.1.1. Reservatórios em cascata - interferência com outros barramentos*

O efeito das barragens é isolar, parcial ou totalmente, os trechos de um rio. Conforme o número de barragens em uma única bacia hidrográfica aumenta, o mesmo acontece com a fragmentação do ecossistema fluvial, causando a diminuição do transporte de sedimentos e nutrientes, ou a alteração da descarga do rio, além da fragmentação do ecossistema aquático.

No inventário do rio Santa Cruz, foram inventariados 05 potenciais hidrelétricos, dos quais 04 são projetos (PCH Ítalo Gastão Bof, PCH Sebastião Paz de Almeida, PCH Faé e PCH Tupitinga), e uma já é existente (PCH Ivo Silveira).

A distribuição destes empreendimentos hidrelétricos do rio Santa Cruz são apresentados no Anexo 09.

Esse impacto é negativo para o rio Santa Cruz, pois trata-se de uma duração permanente que ocorrerá principalmente na fase de operação atingindo os meio físico, biótico e socioeconômico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Realizar o planejamento dos projetos respeitando limites de natureza ambiental entres empreendimentos.
- Realizar estudos ambientais por empresas confiáveis e credenciadas para cada empreendimento, a fim de identificar os impactos e medidas cabíveis.
- Realizar monitoramento ambiental nas fases de implantação e operação de cada PCH, comparando-se o pré e pós-construção.

#### *11.2.1.2. Desvio do rio*

Durante a fase de implantação deste empreendimento haverá a necessidade de desviar o rio Santa Cruz em alguns momentos para realizar a construção do barramento, vertedouros, tomada d'água e demais estruturas necessárias.

Os principais impactos causados pelo desvio do rio serão o carregamento de solo para o rio, instabilidade das encostas do reservatório, alteração no ecossistema aquático, alteração na qualidade da água, interferência sobre a comunidade de peixes e nas Áreas de Proteção Permanente, aumento ou possíveis mortes de peixes, fuga de animais

---

Relatório de Impacto Ambiental (EIA) – PCH Tupitinga

silvestres, alteração da paisagem e perda de componetes do patrimônio natural. Além de formar um Trecho de Vazão Reduzida (TVR) no rio Santa Cruz de 11,5 km.

Portanto, o desvio do rio pode ser separado em duas situações : durante a implantação, quando as atividades serão temporárias ; e durante a operação, quando será formado o trecho de vazão reduzida, cuja duração será permanente.

Trata-se de um impacto negativo de duração permanente que ocorrerá na fase de implantação e operação sobre os meios físico e biótico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- A empresa responsável pelo monitoramento ambiental deve ser comunicada em tempo hábil para acompanhar o desvio do rio e realizar o resgate da fauna.
- Realizar o desvio de forma programada e evitar mudanças bruscas na variação do nível da água.
- Implantar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas englobando aquelas oriundas do desvio do rio.
- Implementar no Plano Ambiental da Construção o respeito ao meio ambiente e a proibição de caça e pesca de animais silvestres.

#### *11.2.1.3. Alteração do regime hídrico*

O rio Santa Cruz possui trechos com corredeiras e poços com águas lentas, além de um reservatório com águas lentas formado pela PCH Ivo Silveira.

Com a formação do reservatório principal da PCH Tupitinga haverá redução na velocidade da água neste trecho, tornando-a mais lenta, causando o alagamento de algumas corredeiras e formação de áreas mais profundas. O enchimento está previsto para ser realizado em 2 dias.

A partir deste impacto inicial, outros aspectos poderão sofrer interferência, tais como: transporte de sedimentos, processos erosivos, instabilidade das encostras do rio e do reservatório, mudança da dinâmica do ambiente aquático e acúmulo de agrotóxicos, dejetos de animais e outros poluentes existentes na área de drenagem.

O enchimento do reservatório deverá impactar principalmente a fauna de peixes, pois dificultará o deslocamento das espécies frente à barreira física que será a barragem.

Outro local a ser impactado é trecho de vazão reduzida de aproximadamente 11,5 km, situado entre o barramento e a Casa de Força, onde ocorrerá redução do fluxo de água.



Este impacto é considerado negativo, pois sua duração é permanente e ocorrerá nas fases de implantação e operação nos meios físico e biótico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantar Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.
- Implantar Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna.
- Interação com o Programa de Monitoramento da Flora.
- Implantação de Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico.
- Implantação Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.
- Realizar o resgate da fauna se necessário;
- Instalar telas, para evitar a entrada de peixes nas tomadas d'água, evitando a morte desnecessária destes;
- Desativar as fossas sépticas instaladas durante a construção, retirando o material e desinfetando o solo;
- Não depositar ou enterrar lixo na obra ou próximo ao rio, recolher o material durante a construção e dar a destinação correta;
- Remover a vegetação da área que será alagada e dispor em local adequado de modo que não retorne para o lago e venha a se decompor e comprometer a qualidade da água;

*11.2.1.4. Alteração na qualidade das águas superficiais (D)*

Durante a fase de construção, poderão ocorrer alterações na qualidade da água do rio ocasionadas pelo desmatamento de algumas áreas, movimentos de terraplanagem das obras do canteiro, pequenos vazamentos decorrentes da operação de máquinas e equipamentos, além de possíveis acidentes no andamento da obra. Com a corte da mata ciliar, em períodos de maior pluviosidade poderá ocorrer deslocamento de solo para dentro do rio, deixando a água mais turva.

A partir da formação do reservatório e do trecho de vazão reduzida também ocorrerão algumas mudanças na qualidade da água, como a diminuição na quantidade de oxigênio dissolvido e aumento da quantidade de nutrientes (fósforo e nitrogênio) acelerando o processo de eutrofização natural do reservatório.

Esse impacto é considerado negativo de duração temporária, ocorrerá nas fase de implantação e operação nos meios físico e biótico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, visando recompor faixa ciliar e áreas utilizadas para canteiro de obras e alojamentos.
- Implantar Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.
- Implantar o Programa de Gerenciamento de Resíduos durante a construção e operação da usina.
- Implantar Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico.
- Interação com o Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna.
- Implantar Programa de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas;
- Interação com Plano Ambiental da Construção (PAC);
- Implantar do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial.

*11.2.1.5. Alteração na qualidade das águas subterrâneas*

Reservatórios de grande porte tendem a exercer pressão sobre os poros e fendas de que infiltram a água no Sistema Aquífero Guarani, alterando o nível freático. Pelo pequeno porte do reservatório da PCH Tupitinga, tende a não gerar interferências significativas no Sistema Aquífero Guarani, haja vista que as maiores reservas estão bastante profundas em relação à superfície e não ter sido constatado nenhum poço profundo presente da AID.

Trata-se de um impacto negativo de duração temporária, que ocorrerá na fase de operação principalmente no meio físico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantar Programa e Educação Ambiental
- Implantar Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.
- Interação com Plano Ambiental da Construção (PAC);
- Implantar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

#### *11.2.1.6. Formação de áreas degradadas*

As áreas degradadas presentes em empreendimentos de geração de energia hidrelétrica podem ocorrer por diversos motivos: desmatamento da vegetação nativa, terraplenagem, intervenções nas rochas com detonações, infiltrações no solo, implantação de canteiros industriais, entre outros que causam degradação da qualidade ambiental. De modo geral, os solos da Área de Influência Direta não apresentam grandes riscos de erosão. Na área de implantação do barramento, canais e reservatórios, os riscos de erosão são pequenos a médios, pois o relevo é levemente ondulado, com solo em estágio avançado de antropização.

Os maiores riscos estão relacionados a implantação da câmara de carga, conduto forçado e, principalmente, a casa de força e seus acessos, por se tratar de áreas íngremes, com presença de solo em formação e cobertura vegetal florestal.

Esse impacto é considerado negativo, com duração temporária e ocorrerá na fase de implantação principalmente do meio físico.

#### **Medidas mitigadoras ou potencializáveis:**

- Implantar Plano Ambiental da Construção (PAC) buscando contemplar medidas de prevenção e redução da formação de áreas degradadas, formação de focos de erosão e carregamento de solo para áreas mais baixas e rios.
- Priorizar a utilização e melhoria de acessos já existentes.
- Para os acessos novos, realizar imediatamente após a abertura o revestimento e implantar sistemas de drenagem.
- Na formação de taludes, respeitar limites toleráveis de inclinação;
- Implantar sistema de drenagem pluvial, especialmente para as vias que serão mantidas após a conclusão da obra.
- Implantar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

#### *11.2.1.7. Alteração na estabilidade de encostas*

Atualmente, as áreas do reservatório da PCH Tupitinga estão estabilizadas. Porém, elas serão submetidas a variações e as encostas do entorno do reservatório poderão se tornar instáveis com o enchimento do lago, causando possíveis deslizamentos de terras.

O aumento da possibilidade de deslizamentos de terras nas encostas é decorrente, também, da necessária retirada da vegetação existente antes do enchimento do reservatório.

Este impacto é considerado negativo e com duração temporária, ocorrerá na fase de implantação e operação atingindo o meio físico.

**Medidas mitigadoras ou potencializáveis:**

- Implantar Programa de Recuperação de áreas Degradadas.
- Implantar e monitorar a faixa ciliar ao longo dos reservatórios.
- Implantar do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial.
- Implantar Programa de Monitoramento das Encostas e Margens do Reservatório.
- Priorizar a utilização e melhoria de acessos existentes.
- Interação com Programa de Supressão da Vegetação Nativa e Aproveitamento Estratégico dos Recursos Florestais.

*11.2.1.8. Perdas de área com potencial agropecuário*

A área necessária para a implantação do canteiro de obras, reservatórios, Áreas de Proteção Permanentes e demais estruturas, ocupará aproximadamente 30,9 ha. A APP foi definida em 30,0 m também para reduzir impactos em áreas de cultivos das propriedades e atender a legislação vigente.

Por tratar-se de um reservatório de tamanho pequeno, sendo a maior parte atingida por áreas com vegetação nativa, a implantação da PCH Tupitinga não deverá causar impactos significativos as áreas de uso agropecuário das propriedades, tampouco do município. Destaca-se, porém, a incorporação das áreas atingidas (inclusive de mata) de alguns dos proprietários a sociedade da empresa que está elaborando os estudos e projetos como parte de cotas da mesma, possibilitando a otimização da renda das áreas atingidas a partir da geração de energia.

Trata-se de um impacto negativo e positivo de duração permanente, que ocorrerá na fase de implantação e operação nos meios físico e socioeconômico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**



- 
- Avaliar as áreas atingidas por profissional devidamente habilitado, a fim de apontar valor justo de indenização.
  - Para os proprietários-sócios, apresentar de forma transparente as condições de implantação, áreas necessárias, percentuais de cotas e rentabilidade.
  - Implantar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, objetivando recompor a faixa ciliar degradada.
  - Interação com Programa de Comunicação Social.

#### *11.2.1.9. Ocorrência de abalos sísmicos*

A implantação de reservatórios artificiais pode ocasionar a ocorrência de tremores de terra, os quais recebem a denominação de Sismos Induzidos por Reservatório (SIR). Estes geralmente são sismos de baixa intensidade, não sendo percebidos naturalmente.

A execução das obras de construção destes empreendimentos é outro possível foco de ocorrência de abalos sísmicos, causadas pelas detonações das rochas.

Entretanto, PCH's possuem reservatórios de pequena dimensão em relação àqueles reservatórios de usinas hidrelétricas onde já foi constada a ocorrência de sismos induzidos. Assim, estima-se que é baixo o risco de ocorrência de sismos induzidos pelo enchimento do reservatório correspondente ao empreendimento indicado neste estudo.

Impacto negativo de duração temporária, que ocorrerá na fase de implantação e Operação, atingindo principalmente o meio físico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantar Programa de Comunicação Social.
- Interação com Plano Ambiental da Construção.
- Em caso de necessidade de detonações, realizar de forma ordenada, sob responsabilidade de profissional especialista na área, garantindo a utilização de materiais oriundos de empresas devidamente licenciadas e em quantidades apropriadas a cada situação.

---

### **11.2.2. Meio Biótico**

#### *11.2.2.1. Supressão da vegetação e limpeza das áreas do reservatório e canteiro*

Para a implantação da PCH Tupitinga será necessária a supressão de uma área inicialmente calculada em 13,3ha de Vegetação Secundária em Estágio Médio de Regeneração, composta de Floresta Estacional Decidual e pequenos bosques de vegetação arbórea presente em áreas dos Campos Gerais.

A supressão da vegetação ciliar é um dos principais impactos ambientais negativos da implantação da PCH Tupitinga, para construção da barragem e formação do reservatório, dividindo corredores ecológicos dessas áreas. Isso promoverá perda de habitat e afugentamento da fauna durante a construção do empreendimento.

A faixa ciliar a ser implantada diminuirá os impactos sobre a vegetação nativa presente na Área Diretamente Afetada, proporcionará abrigo e oportunidade de habitats para parte dos animais desabrigados temporariamente com a retirada da vegetação.

Este impacto é negativo com duração permanente, ocorrerá na fase de implantação sobre o meio biótico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Evitar realizar a supressão de vegetação durante o período reprodutivo da maioria das espécies animais, ou seja, durante os meses de setembro a março.
- Realizar o resgate de espécies de flora, em especial as epífitas.
- Implantar Programa de Supressão da Vegetação nativa e Aproveitamento Estratégico dos Recursos Florestais.
  - Implantar Programa de Implantação da APP.
  - Implantar Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.
  - Definir Medida Compensatória.
  - Implantar Programa de Reposição Florestal.
  - Interação com Programa de Educação Ambiental.
  - Interação com Programa de Comunicação Social.
  - Interação com o Plano Ambiental da Construção – PAC, no que tange os cuidados com a supressão das áreas limitadas às necessárias.

---

*11.2.2.2. Alterações na fauna terrestre*

A supressão da vegetação provocará um deslocamento forçado da fauna, podendo ocorrer um aumento da competição por recursos em áreas próximas e de disputas territoriais. Ocorre, também, a diminuição da reprodução, além de riscos associados, como, por exemplo, o aumento da incidência de atropelamentos de animais silvestres e de acidentes de pessoas com animais peçonhentos.

Para as aves, a perda de habitats florestais deverá afetar as espécies que dependem exclusivamente deste ambiente.

Para os anfíbios, a perda de habitats florestais deverá afetar as espécies que utilizam exclusivamente estes ambientes associados principalmente trechos de rios de corredeiras, a exemplo da perereca-de-vidro, registrada na AID da PCH Tupitinga. O que reduz este impacto é que esta espécie têm ampla distribuição geográfica.

Para os répteis, algumas das espécies encontradas são consideradas exigentes de áreas florestais e que poderão sofrer impactos com a perda de habitats.

Quanto aos mamíferos, as espécies com maior exigência de ambientes florestais e que, conseqüentemente, poderão sofrer mais impacto são a cuíca-de-quatro-olhos, cutia e irara, registradas na AID da PCH Tupitinga.

Trata-se de um impacto negativo, com duração permanente/temporário, que ocorrerá na fase de implantação sobre o meio biótico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Evitar realizar a supressão da vegetação nativa durante a fase reprodutiva da fauna terrestre e semi-aquática, com mais ênfase na primavera.
- Realizar a supressão de forma metodológica e direcionada, a fim de limitar a supressão e os danos a flora apenas a área necessária.
- Realizar a supressão de forma gradativa, direcionada a evitar encerrar a fauna e somente em período diurno.
- Paralisar a atividade de supressão quando avistado um animal, permitindo o deslocamento próprio para local seguro, com intervenção pela equipe de fauna, se necessário.
- Interação com o Plano Ambiental da Construção (PAC).
- Implantar Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre.

- 
- Implantar Programa de Supressão da Vegetação Nativa e Aproveitamento Estratégico dos Recursos Florestais.
  - Implantar Programa de Implantação de APP.
  - Interação com Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social.
  - Definição de Medida de Compensação Ambiental.
  - Evitar a entrada de animais domésticos na área de supressão, especialmente bovinos, cachorros e gatos na área de supressão e na APP, quando esta estiver conformada.
  - Conservação das áreas úmidas presentes nas futuras APP's.
  - Coibir atividades de caça.
  - Implantar sistema de sinalização alertando a possibilidade de deslocamento de animais silvestres.

#### *11.2.2.3. Alteração da composição e estrutura da fauna de peixes*

As espécies de peixes mais impactadas pelas alterações das áreas alagadas são aquelas que utilizam corredeiras, trecho de pouca profundidade e também aquelas que utilizam as margens dos rios, a exemplo dos Lambaris e alguns Cascudos, registrados na AID, que necessitam destes ambientes para procurar alimentos e/ou reproduzirem-se.

Outros fatores poderão causar interferências na fauna de peixes decorrente da implantação da PCH Tupitinga, como a supressão da vegetação marginal, que poderá causar carregamento de solo e aumento da turbidez da água e a redução temporária de alimentos e habitats; implantação de obras no leito do rio, aumentando a turbidez da água; formação de trechos de vazão reduzida, onde haverá redução do volume de água no rio Santa Cruz entre o barramento e a casa de força.

Este impacto é negativo com duração permanente, ocorrerá na fase de implantação e operação sobre o meio biótico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantar Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna
- Implantar Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.
- Implantar sistema de garantia da vazão sanitária;
- Implantar Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico;
- Implantar Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;



- Realizar o desmatamento o mais próximo possível do enchimento do reservatório, a fim de evitar longo tempo de exposição do solo e recomposição vegetal da área, além de garantir habitat e alimentação a ictiofauna por maior período.
- Controlar formações de processos erosivos que culminem em carreamento exacerbado de solo ao rio e posteriormente ao reservatório.
- Implantar Plano Ambiental da Construção e enfatizar aos colaboradores a proibição da pesca, especialmente durante a implantação, formação dos reservatórios e no ensecamento do rio para formação do trecho de vazão reduzida.
- Implantar Programa de Implantação da APP.
- Interação com Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental.

### ***11.2.3. Meio Socioeconômico***

#### ***11.2.3.1. Expectativas e incertezas quanto à implantação do empreendimento***

Durante o levantamento de dados é que acontece a maior geração de expectativa e mobilização da comunidade local, incluindo as propriedades que poderão ser diretamente afetadas pelo empreendimento e também os demais setores do município.

As expectativas positivas com a implantação deste empreendimento estão relacionadas ao aumento da oferta e energia, crescimento da economia local, aumento de arrecadações, valorização imobiliária local, aumento de empregos e da movimentação do comércio local e, principalmente, a participação de proprietário atingidos na sociedade do empreendimento.

As expectativas negativas estão relacionadas aos processos indenizatórios, aumento de pessoas no local, alteração da paisagem, uso das áreas e riscos de desastres.

Cabe ressaltar que, devido ao pequeno porte deste empreendimento, não ocorrerá relocação de pessoas de suas propriedades ou desapropriação total de imóveis, reduzindo o impacto nas relações sociais locais.

Este impacto é positivo e negativo com duração permanente e temporária, ocorrerá na fase de planejamento sobre o meio biótico e socioeconômico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Informar ao público entrevistado, por meio de profissionais habilitados ou sistemas de comunicação, motivos e tempo estimado entre conclusão dos estudos, início das obras e geração da futura PCH.
- Desenvolvimento de Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.
- Disponibilizar a população diretamente afetada acesso às informações referentes ao projeto da PCH de forma objetiva, clara e de fácil compreensão.
- Interação com programas ambientais que permitam demonstrar as etapas do processo de implantação e as medidas e controle que estão sendo adotados para mitigar ou compensar impactos.

#### *11.2.3.2. Negociação com proprietários de terras atingidas*

Estima-se que serão necessários aproximadamente 30,90 ha para a implantação da PCH Tupitinga. Uma vez que, parte das propriedades atingidas pelo futuro empreendimento será aderida a sociedade proprietária do empreendimento, o repasse de informações e negociação já vem acontecendo de forma a colaborar com o processo e viabilizar o processo.

De todo modo, há proprietários atingidos que não fazem parte da sociedade, por opção, ou ainda pela falta de diálogo entre as partes. Para estes, há que se ter atenção com as terras, seus usos, viabilidade econômica das propriedades e seus remanescentes, objetivando a indenização de forma justa e legal.

Este impacto é positivo e negativo com duração permanente, ocorrerá no meio socioeconômico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Para os proprietários de áreas atingidas, sócios do empreendimento, detalhar claramente os retornos financeiros de seus investimentos atuais (terras) e futuros.
- Para os proprietários que não fazem/farão parte da sociedade, realizar justa avaliação e indenização das terras e bens atingidos.
- Se houver disponibilidade, utilizar mão de obra oriunda destas propriedades nas atividades compatíveis as funções, durante a implantação e operação da PCH Tupitinga.

#### *11.2.3.3. Aumento da movimentação de pessoas e veículos*

Devido aos estudos, projetos e, sobretudo, ao início das obras de implantação da futura PCH Tupitinga, é inevitável que ocorra um aumento no tráfego de veículos nas vias de acesso

nas áreas do empreendimento. Por consequência, este aumento do fluxo de veículos vem aliado ao aumento do fluxo de pessoas. Logo, a presença e a movimentação de pessoas estranhas nas comunidades, a circulação de equipamentos e materiais da obra, e incômodos causados em geral pela construção, como riscos de acidentes, atropelamentos pelo fluxo de veículos, poeira, aumento de ruídos, dentre outros, podem causar alguns transtornos a comunidade local.

Cabe destacar, porém, que as áreas onde será implantada a PCH Tupitinga (AID) é considerada de baixa densidade populacional, não devendo gerar sérios conflitos sociais.

Este impacto é negativo com duração temporária, ocorrerá na fase de planejamento e implantação principalmente sobre o meio socioeconômico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantar Programa de Acompanhamento da Obra e Código de Conduta para conscientizar os trabalhadores.
- Implantar sistema de sinalização viária e controle de tráfego.
- Implantar sistema preventivo de saúde, em consonância com a segurança do trabalho.
- Manter as vias de maior tráfego de veículos vinculados ao empreendimento livre de excesso de poeira, através do molhamento periódico destas.
- Implantar Programa de Comunicação Social;
- Implantar Programa de Educação Ambiental;

*11.2.3.4. Alterações nos sistemas de infraestrutura (viário, energia e núcleos comunitários)*

Para as atividades de implantação ocorrerá o melhoramento das vias de acesso ao barramento e casa de força. Todos os acessos partirão da BR 470. Consequentemente ocorrerá supressão de vegetação e aumento do fluxo de veículos e pessoas nestas vias.

Nenhuma torre ou linhas de transmissão será atingida pela implantação da PCH Tupitinga, não havendo interferências diretas. Quanto a Subestação da Eletrosul, a interferência direta se dará de modo positivo, pois será através desta que a energia produzida na PCH Tupitinga interligar-se-á no Sistema Interligado Nacional – SIN.

Não haverá núcleos comunitários, escolas, redes de energia e nem mesmo residências particulares atingidas pela implantação da PCH Tupitinga. A única

infraestrutura que será afetada é a PCH Ivo Silveira, que ficará situado no trecho de vazão reduzida da PCH Tupitinga. Porém, a empresa Celesc não assinou a renovação de seu contrato de concessão, ficando automaticamente habilitado para leilão ou podendo ser desativado para implantação de novos empreendimentos, mediante projeto devidamente justificado, como é o caso da PCH Ivo Silveira.

Este impacto é negativo e positivo com duração permanente, ocorrerá na fase de implantação sobre os meios físico e socioeconômico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Manutenção das estradas e acessos para não haver interrupção no tráfego.
- Para as áreas necessárias a abertura de novas vias, que demandem de desapropriação, realizar a justa indenização ou locação, caso sejam estradas temporárias.
- Implantação de Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
- Implantação de Programa de Comunicação Social.

*11.2.3.5. Alteração da oferta de postos de trabalho*

A implantação de um empreendimento deste porte provoca expectativas sobre a geração de empregos e novas oportunidades de negócios, promovendo um movimento migratório de pessoas que se dirigem à área do projeto.

No pico de demanda de mão de obra, deverão trabalhar direta e indiretamente na obra cerca de 100 funcionários, gerando aumento de postos de trabalho na localidade.

A oferta de empregos propriamente dita terá elevação imediata, especialmente de mão de obra menos qualificada. Outros postos de trabalho poderão ser criados em função da prestação de serviços indiretos, especialmente no setor alimentício e comércio em geral.

Este impacto é positivo para a economia das áreas atingidas, pois representa um novo impulso, ainda que temporário, ao crescimento das atividades econômicas locais.

Este impacto apresenta duração temporária (implantação) e permanente (operação) e ocorrerá sobre o meio socioeconômico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Priorizar a contratação de mão-de-obra local, através da utilização do SINE – Sistema Nacional de Empregos.



- 
- Priorizar a contratação de insumos, serviços, materiais e equipamentos do município de Campos Novos ou pólos próximos.
  - Implantação do Programa de Comunicação para divulgação das vagas, qualificações e perfil da mão-de-obra a ser contratada para a implantação da PCH Tupitinga.
  - Disponibilização de recursos básicos e unidades de saúde para os colaboradores do empreendimento, em conformidade com a legislação específica.
  - Implantação Programa de Educação Ambiental e Código de Conduta para conscientização dos funcionários.

#### *11.2.3.6. Aumento da demanda por serviços e equipamentos públicos*

Cabe destacar que no canteiro de obras do empreendimento, verificada a ocupação de um número superior a 50 pessoas por frente de trabalho, deverá ser construído ambulatório local.

Ademais, o pequeno número de funcionários não deverá interferir significativamente nos equipamentos de educação, segurança, saneamento e lazer do município, haja vista que a maioria dos funcionários ficarão alojados no canteiro de obras do empreendimento.

Este impacto é negativo com duração temporária, ocorrerá na fase de implantação sobre o meio socioeconômico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantação de serviços de saúde básico local, caso seja verificada a demanda de ambulatório, em consonância com a legislação vigente.
- Incentivo à comunicação entre o empreendedor e as prefeituras objetivando a distribuição das demandas excedentes.
- Priorizar medidas preventivas de combate e proteção contra acidentes.
- Implantar medidas de controle sanitário e da geração de ambientes patogênicos.

#### *11.2.3.7. Alterações no modo de vida da população atingida*

Tendo em vista que as áreas necessárias a implantação da PCH Tupitinga não atingem residências e núcleos comunitários, não deverá ocorrer perda de relações

socioculturais, tais como vizinhança, parentescos e comunitárias. De igual forma, não haverá relocação de famílias.

A PCH Tupitinga atinge uma quantidade muito pequena de área, onde grande parte é ocupada com mata, não devendo ocorrer alterações nas estruturas econômicas das propriedades.

Quanto ao uso da água no rio Santa Cruz, no trecho de montante do barramento, é verificado o uso apenas para bovinos, dessa forma deverá ser viabilizado corredor de dessedentação.

No trecho de vazão reduzida também é verificado o uso para dessedentação, porém não cabe a este empreendimento limitar o acesso dos animais ao rio, mantendo assim as mesmas condições.

Além, disso no trecho de vazão reduzida é observada a presença da PCH Ivo Silveira, a qual não teve seu contrato de concessão renovado.

Como ponto positivo deste impacto ocorre a integração de proprietários de terras atingidas como sócios do empreendimento PCH Tupitinga. Desta forma, algumas áreas de baixo valor econômico (áreas de mata, encostas e áreas pedregosas) passarão a gerar renda para as famílias que optaram por integrar a sociedade do empreendimento em troca das terras atingidas.

Este impacto é positivo e negativo de duração permanente, com ocorrência na fase de implantação e Operação sobre o meio socioeconômico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Esclarecimentos técnicos e financeiros aos proprietários sócios a fim de sempre manter a transparência entre as partes;
- Implantação de Programa de Comunicação Social;

#### ***11.2.3.8. Alterações no mercado de bens e serviços, na renda local e nas arrecadações públicas municipais***

Com a implantação da PCH Tupitinga deverá ocorrer um aumento no mercado de bens e serviços, beneficiando especialmente os estabelecimentos como postos de combustíveis, comércio, locação, entre outros, que terão incremento em seu faturamento, principalmente na comunidade de Encruzilhada e no centro urbano de Campos Novos.

Este provável crescimento de circulação de mercadorias e prestação de serviços significará o aumento nas arrecadações.

Com o início da geração de energia e sua comercialização haverá maior arrecadação municipal em função do aumento da base de retorno do tributo estadual ICMS.

Este impacto é positivo com duração temporária (implantação) e permanente (operação), com ocorrência sobre o meio socioeconômico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Priorização na contratação de serviços e uso de serviços, comércios e insumos locais;
- Priorização na contratação de mão de obra local ou do entorno, respeitando as condições de qualificação e capacitações necessárias em cada atividade;
- Implantação de Programa de Comunicação Social;

*11.2.3.9. Alterações no mercado imobiliário*

É provável que durante a implantação da PCH Tupitinga ocorra procura por aluguéis de imóveis para moradia por parte de alguns trabalhadores que não ficarão alojados na obra.

É comum também, nestes empreendimentos, a locação de áreas que serão utilizadas por parte da infraestrutura temporária da obra, como alojamentos, escritórios, canteiros industriais e bota-foras, sendo recuperados e devolvidos aos proprietários após a conclusão da implantação.

Outro aspecto histórico é a tendência de valorização de áreas localizadas próximas ao lago de usinas ou valorização paisagística próxima ao reservatório.

Cabe destacar que a integração societária das terras à empresa pelos proprietários-sócios já demonstra uma valorização dos imóveis atingidos, que manterão ou passarão a gerar renda a partir deste empreendimento.

Este impacto é negativo e positivo com duração temporária e permanente (sócios), ocorrerá na fase de planejamento, implantação e operação sobre o meio socioeconômico.

**Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Interação com o Plano Ambiental da Construção;

- 
- Promover a justa indenização aos proprietários não optantes pela sociedade ao empreendimento, mediante levantamento e análise estatística dos valores praticados na região.

#### *11.2.3.10. Alterações paisagísticas*

As principais alterações da paisagem que ocorrerão com a instalação da PCH Tupitinga decorrem da supressão da vegetação, abertura de vias, construção de grandes estruturas como barramento, diques, canais, condutos e casa de força e a formação do reservatório.

Este impacto é negativo com duração permanente, ocorrerá na fase de implantação e operação sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantação de Programa de Comunicação Social;
- Implantação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial;
- Implantação do Programa de Educação Ambiental;
- Implantação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

#### *11.2.3.11. Perdas de elementos arqueológicos, históricos e culturais*

O Relatório do Diagnóstico Arqueológico Interventivo e Educação Patrimonial para implantação da PCH Tupitinga, município de Campos Novos-SC, realizado pela UNESCO/IPAT (2014), não identificou vestígios e elementos constituintes de sítios arqueológicos.

Como medida preventiva a UNESCO e o IPHAN recomendam a execução de um Programa de Prospecções Arqueológicas, intensificadas em subsuperfície em toda ADA, sendo que em caso de ocorrência de sítios arqueológicos durante as etapas/atividades recomendadas, a serem executadas na fase de LAI, deverão ser procedidos os registros pertinentes.

Este impacto é negativo com duração permanente, ocorrerá na fase de implantação e operação sobre o meio socioeconômico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantar Programa de Prospecções, Resgate e Salvamento Arqueológico e Educação Patrimonial.



- 
- Em caso de identificação de sítios arqueológicos, realizar o isolamento da área até a completa remoção dos objetos de interesse, os quais devem ser devidamente recuperados e destinados.
  - Interação com Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social.

#### *11.2.3.12. Geração de energia*

A oferta de energia é o objetivo central da PCH Tupitinga, vindo ao encontro da demanda exigida pela sociedade em geral, sendo que a energia produzida será lançada no sistema interligado nacional, promovendo a oferta de forma ampla e não apenas local.

A implantação de uma fonte de geração de energia renovável, sem emissão de carbono a atmosfera, permite que este empreendimento receba *status* de produtor de Energia Limpa.

Outro fator importante neste empreendimento é a participação dos proprietários atingidos nos lucros, através da aquisição de cotas em troca de áreas atingidas, pois torna-o rentável também a população afetada.

Este impacto é positivo com duração permanente, com ocorrência na fase de operação sobre o meio socioeconômico.

#### **Medidas mitigadoras ou compensatórias:**

- Implantar Programa de Comunicação Social;
- Implantar Programa de Educação Ambiental, voltado a conscientização ao consumo consciente de energia;

---

## **12. PROGRAMAS E MEDIDAS AMBIENTAIS**

Os programas e as medidas ambientais tem como objetivo mitigar (reduzir) e/ou compensar os impactos gerados pela implantação da PCH Tupitinga, devendo ser implantados (as) durante a construção e operação do empreendimento, sob responsabilidade do empreendedor.

Após análise dos impactos, são apresentados os programas propostos para o empreendimento em estudo, com as ações a serem adotadas para atendimento dos mesmos.

### **12.1. Plano Ambiental da Construção – PAC**

Tem como objetivo estabelecer os critérios a ser seguidos durante a construção da obra a fim de orientar a ação dos construtores relacionados ao meio ambiente e trabalhadores, os quais devem ser levantados ainda na proposta técnica.

Durante o desenvolvimento das obras é importante:

- Adotar técnicas de construção que minimizem os impactos ambientais, bem como tratar corretamente os resíduos sólidos e efluentes.
- Disponibilizar ambiente adequado e seguro aos colaboradores.
- Priorizar a seleção de funcionários que residam próximos do empreendimento, garantindo a disposição das vagas.
- Elaboração e implantação do Código de Conduta para todos os colaboradores da obra, contendo medidas sociais e ambientais a serem seguidas durante a implantação, visando a minimização dos impactos negativos oriundos do empreendimento.

### **12.2. Programa de Supressão da Vegetação nativa e Aproveitamento Estratégico dos Recursos Florestais**

Para a fase de implantação do empreendimento deverá ser realizado Projeto de Supressão, para obtenção da Autorização de Corte de vegetação nativa.

Este programa deverá contemplar dois subprogramas, contendo ações e atividades específicas, conforme descritos a seguir.

---

### *12.2.1. Subprograma de Desmatamento e Limpeza*

O desmatamento visa à supressão das árvores localizadas nas áreas destinadas à implantação do empreendimento e do reservatório, pois todo material oriundo da supressão deve ser removido das áreas de origem e depositado em pátios madeireiros.

A realização deste subprograma deve considerar as seguintes diretrizes:

- Planejar em campo a área a ser desmatada, limitando a retirada apenas ao necessário.
- Adotar práticas que evitem a erosão e o carregamento de solo para dentro dos rios.
- Definição de áreas para de armazenamento temporário da madeira, devidamente cadastrado no projeto executivo e, posteriormente, no IBAMA.
- Os restos de material proveniente do desmatamento, sem aproveitamento lenhoso, a exemplo de galhos e lascas, deverão ser destinados aos bota-foras ou em APP's sem vegetação do futuro reservatório, para decomposição e benefício à reposição florestal destas.
- Jamais lançar materiais lenhosos e seus resíduos nos cursos hídricos.
- Os resíduos produzidos na construção da obra deverão ser armazenados em recipientes identificados e encaminhados ao destino adequado.
- Realizar a coleta e relocar os exemplares de epífitas que estiverem em árvores suprimidas.
- Será expressamente proibido a utilização de queimadas, aplicação de herbicidas e outros agentes físicos e químicos não controlados.
- Não deverá ser permitida a realização de trabalhos noturnos.
- Deverão ser respeitadas as normas de segurança exigidas para a realização da supressão de vegetação, em especial a utilização de Equipamento de Proteção Individual – EPI's apropriados para a atividade.
- Proibir a entrada de pessoas não autorizadas e menores de idade em virtude dos perigos da obra.
- Paralisar imediatamente os trabalhos quando avistar ou aparecer animais silvestres, inclusive colônia de insetos potencialmente perigosos (abelhas, vespas, etc.), possibilitando a fuga destes, retomando os trabalhos após o manejo adequado.

---

### ***12.2.2. Subprograma de Aproveitamento Estratégico dos Recursos Hídricos***

O objetivo principal deste subprograma é a coleta de epífitas, sementes de espécies de importância econômica e ambiental e mudas de espécies raras ou ameaçadas de extinção que sofrerão intervenção.

As sementes deverão ser acondicionadas adequadamente e encaminhadas a viveiros locais.

Exemplares de epífitas (bromélias e orquídeas) deverão ser replantadas em áreas próximas, sempre que possível na futura APP, com características semelhantes ao ambiente original.

As mudas de espécies raras ou ameaçadas de extinção, sempre que possível, deverão ser replantados em áreas que formarão a futura APP do reservatório.

### **12.3. Programa de Implantação da APP**

O objetivo deste programa é propor a recuperação e reabilitação de nascentes e cursos d'água existente próxima e nas drenagens do futuro reservatório da PCH Tupitinga, os quais são fontes de recursos para a fauna terrestre e aquática.

É importante também promover a regeneração natural da vegetação inicial na APP do futuro reservatório da PCH Tupitinga.

Este programa deverá seguir algumas diretrizes durante seu planejamento e execução, tais como:

- Utilizar espécies de ocorrência local, garantindo a dispersão apropriada.
- Adotar as seguintes práticas de plantio: abertura de covas, adubação de base, calagem, plantio, tutoramento, controle de formigas, coroamento, adubação de cobertura (se necessário) e monitoramento do desenvolvimento.
- Programar o plantio das mudas para o período de chuvas (junho a setembro).
- Priorizar a utilização de mudas de viveiros locais.
- Interação com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
- Realizar o cercamento da APP para evitar a entrada de animais domésticos de grande porte, principalmente bovinos.
- Realizar monitoramento periódico por um período mínimo de 8 anos, a fim de garantir a regeneração florestal das áreas.

---

#### **12.4. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**

Este programa tem como objetivo recompor as áreas alteradas pela implantação do empreendimento, com adoção de práticas que garantam a adequada sucessão ecológica das áreas.

A abertura de novos acessos deverá priorizar áreas com pouca necessidade de movimentação de terras ligadas a áreas com pouca ou nenhuma vegetação nativa.

Todas as áreas de movimentação de solo ou supressão de vegetação deverão ser objeto de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, o qual deverá tratar das diretrizes específicas a cada caso, visto que em áreas onde o solo teve poucas alterações há possibilidade de implantação de mudas florestais nativas, enquanto que cortes que expõe rochas deverão ter a contenção voltada à engenharia civil.

#### **12.5. Programa de Reposição Florestal**

A Reposição Florestal é uma das exigências legais para projetos onde há retirada de mata nativa. Este programa tem origem com o Projeto de Supressão de Vegetação Nativa e é uma das condicionantes da Autorização de Corte – AuC.

Trata-se do plantio de mudas de espécies nativas em áreas carentes de vegetação, sendo propostas através do Projeto de Reposição Florestal, sendo vistoriadas pela FATMA.

Será proposto um monitoramento durante a implantação e desenvolvimento da vegetação das áreas objeto de Reposição Florestal.

#### **12.6. Programa de Compensação Ambiental**

A Compensação Ambiental é uma medida compensatória atribuída a empreendimentos com significativo impacto ambiental e que necessitam da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, mediante a destinação de recursos financeiros para criação e manutenção de áreas de Proteção Integral do meio ambiente.

Este estudo sugere que o órgão ambiental licenciador defina a possibilidade de destinar esses recursos ao Parque Estadual Rio Canoas, por estar totalmente inserida no município de Campos Novos/SC, com significativa importância para a preservação da fauna e flora da região,



sendo de competência deste órgão, definir a (s) unidades (s) de conservação a ser (em) beneficiadas pelo repasse.

A implantação deste programa, além da demanda legal, tem como objetivo:

- Contribuir para a manutenção das Unidades de Conservação situadas, preferencialmente, na área de influência do empreendimento, ou indicadas pelo do órgão licenciador;
- Colaborar para a proteção de espécies da fauna e da flora ameaçadas ou em vias de extinção;
- Contribuir para a manutenção da biodiversidade genética;
- Cooperar para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e pesquisas pela comunidade científica.

#### **12.7. Programa de Monitoramento de Encostas e Margens do Reservatório**

A implantação do Programa de Monitoramento das Encostas e Margens do Reservatório tem por objetivo identificar possíveis erosões e deslizamentos.

Identificar e mapear as áreas de maior risco, que deverão ser monitoradas durante todas as fases do empreendimento, através de vistorias periódicas e acompanhamento do aumento dos processos erosivos e/ou áreas suscetíveis.

Este programa deve estar associado ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e o Programa de Implantação de Faixa Ciliar, visto que as áreas desprotegidas são as mais suscetíveis com a ocorrência de processos erosivos.

#### **12.8. Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre**

A bacia hidrográfica do rio Canoas abriga espécies ameaçadas de extinção, a exemplo de alguns felinos, como o puma e o gato-mourisco, além das papagaio-charão e papagaio-de-peito-roxo, embora não registradas são de possível ocorrência na AID da PCH Tupitinga.

O monitoramento e resgate de fauna terrestre deverá ser realizado durante a implantação e operação do empreendimento, sendo embasado em um projeto específico, o qual deve ser atender algumas diretrizes:

- obter autorização ambiental para captura, coleta e transporte de animais silvestres junto a FATMA para realização do monitoramento e manejo;

- 
- acompanhar, auxiliar, resgatar e/ou realocar exemplares da fauna silvestre, bem como ninhos ativos de fauna silvestre em risco, em função da supressão de vegetação nativa e enchimento do reservatório;
  - realizar o monitoramento da fauna terrestre para anfíbios, aves, mamíferos e répteis;
  - dar atenção especial, as espécies de fauna ameaçadas de extinção ou que poderão ser mais impactadas pela implantação do empreendimento, a exemplo da perereca-de-vidro e balança-rabo-leitoso, registrados na AID do empreendimento, além daqueles de possível ocorrência apresentadas nas listas do diagnóstico da fauna terrestre;
  - sempre que possível, realizar o aproveitamento de exemplares para estudos científicos, em contato com universidades e instituições de pesquisa,

### **12.9. Programa de Monitoramento e Manejo da Ictiofauna**

De modo geral, existe a necessidade de se desenvolver um Programa de Monitoramento e Manejo da fauna de peixes visando:

- Detectar e avaliar os impactos do empreendimento sobre a ictiofauna;
- Contribuir para o aumento do conhecimento sobre a biologia de peixes do rio Santa Cruz;
- Propor medidas conservacionistas e de manejo para garantir a preservação da diversidade de peixes na área de influência do empreendimento;
- Acompanhar o processo de sucessão ecológica no reservatório de modo a obter subsídios para o futuro manejo no reservatório;
- Realizar resgate de peixes a durante a implantação do empreendimento e na fase enchimento do reservatório;
- Avaliar o efeito da redução da vazão do rio Santa Cruz sobre os peixes na jusante da barragem;

### **12.10. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais**

Deve-se monitorar a qualidade da água nas áreas dos reservatórios, trecho de vazão reduzida e pontos próximos, para avaliação química, física e biológica.

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais tem função de prevenir possíveis modificações que podem ocorrer no reservatório, este programa deve iniciar junto com a implantação da PCH e estender-se durante a operação.

Os parâmetros a serem analisados e os pontos de coleta das amostras devem ser, preferencialmente, os mesmos utilizados neste estudo, para realizar comparações da qualidade da água antes e depois da implantação do empreendimento.

#### **12.11. Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico**

É fundamental o conhecimento e controle da quantidade e tipo de sedimentos no rio Santa Cruz na área do empreendimento, principalmente no reservatório e na jusante do barramento, a fim de monitorar possível assoreamento dos reservatórios.

Portanto, a implantação do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico tem por objetivo monitorar o transporte de sedimentos levadas e descarregadas no reservatório e na jusante do barramento, avaliando o processo de assoreamento do reservatório e propor medidas mitigadoras e de controle, quando necessário.

#### **12.12. Programa de Prospecções, Resgate e Salvamento Arqueológico e Educação Patrimonial**

Embora os resultados do Diagnóstico Arqueológico Interventivo e Educação Patrimonial para o empreendimento não identificaram vestígios e elementos de sítios arqueológicos, para a etapa de construção é recomendado pelo IPHAN execução de um Programa de Prospecções Arqueológicas, intensificadas em toda ADA.

O diagnóstico arqueológico deverá informar se existe patrimônio arqueológico na região onde a PCH Tupitinga será implantada, se a área em estudo possui diversidade cultural através da presença do índio, do caboclo, do negro e de outras etnias, comprovando se existem sítios arqueológicos ou não.

Em caso de existência de sítios arqueológicos durante a implantação do empreendimento, deverão ser realizados os registros coerentes.

#### **12.13. Programa de Indenizações**

O Programa de Indenização tem por objetivo permitir a compensação financeira dos proprietários, seja ela através de indenizações em moeda corrente ou integração na sociedade do empreendimento.

---

A implantação deste programa deverá seguir algumas diretrizes e recomendações, tais como:

- Realizar juntamente com os proprietários atingidos, prestação de informações sobre o empreendimento, sobre os trabalhos que serão executados e a indenização.
- Realizar levantamento de tudo o que for objeto de indenização (terra, benfeitorias, melhoramentos), identificando os danos e prejuízos a serem causados na propriedade;
- Realizar pesquisa de preços dos imóveis rurais, visando estabelecer os valores básicos para avaliação, negociação e indenização das propriedades atingidas.
- Realizar a apresentação dos valores indenizatórios aos proprietários, mediante negociação e indenização das áreas atingidas;

#### **12.14. Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental**

Este programa é recomendado como medida de prevenção e controle dos possíveis acidentes e impactos ocasionados pela implantação da PCH, com objetivo de repassar informações para a população das áreas a serem atingidas pelo empreendimento, as fases de sua implantação, criar canais de comunicação entre o empreendedor e o Poder Público local e entidades representativas das comunidades envolvidas.

A prática de ações que envolvem a educação ambiental justifica-se pelo compromisso que os empreendedores assumem em realizar ações para diminuir os efeitos dos impactos negativos e potencializar os efeitos dos impactos positivos.

Essas ações deverão enfocar, principalmente:

- A conscientização dos trabalhadores e da população do entorno do empreendimento quanto à importância que cada um representa para a preservação e conservação ambiental;
- A conscientização das pessoas envolvidas quanto aos cuidados com a higiene pessoal e com o meio ambiente durante a execução de suas atividades, de forma a incentivar a preservação ambiental e evitar a proliferação de doenças;
- A conscientização da população local para não realizar a captura e manutenção de animais em cativeiro, especialmente quando da limpeza do reservatório e para toda a convivência social e ambiental;

---

- Promover a divulgação das informações a fim de reduzir a caça, perseguição e coleta de espécies da fauna e flora silvestres.

#### **12.15. Programa de Supervisão Ambiental**

Cabe ao Programa de Supervisão Ambiental garantir que o empreendimento seja funcional e ambientalmente sustentável, proporcionando integração entre as duas situações.

Uma boa gestão ambiental permite a exploração de recursos naturais em conjunto com o gerenciamento das condições estabelecidas pelas licenças dos órgãos competentes. Logo, este programa tem objetivo de garantir que todas as condicionantes previstas nas licenças ambientais sejam atendidas pelo empreendedor.

Portanto, todos os programas anteriormente apresentados são relacionados a este, sendo o responsável por alinhar o empreendedor e o órgão fiscalizador, mantendo-os informados sobre o andamento das obras e dos controles ambientais previstos, por meio de relatórios técnicos periódicos.



### **13. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA**

O cenário ambiental atualmente encontrado na AID da PCH Tupitinga se resume a pequenos capões de mata ciliar inferiores ao estabelecido por lei, encostas muito íngremes além de áreas de vegetação nativa nas margens do reservatório da UHE Machadinho, definidas pela APP deste empreendimento.

O restante é caracterizado por áreas ocupadas pela agricultura, pecuária e reflorestamento com Pinus, utilizando grandes áreas anteriormente ocupadas com mata nativa, onde a preservação da fauna é limitada a espécies comuns.

Dentre as alterações observadas com o empreendimento está a supressão ou corte de vegetação nativa nas áreas necessárias a PCH, o qual provocará perda de habitats para a fauna local, além da exposição do solo à erosão. Contudo, a recuperação das áreas degradadas e a implantação da faixa ciliar deverão reduzir em curto e médio prazo os efeitos deste impacto.

Outro fator observado com a implantação da PCH é a alteração do regime hídrico de corredeiras para trechos mais calmos e profundos (reservatório). Além disso, o barramento configura-se como uma barreira física para a fauna de peixes.

Para o meio socioeconômico não são esperadas grandes alterações com a implantação e para projeções futuras. O impacto ocorrerá na indenização das áreas atingidas e a participação da sociedade do empreendimento para os proprietários que optarem.

Para a implantação da PCH Tupitinga não haverá necessidade de reconstrução de acesso, linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica, centros comunitários, igrejas, cemitérios, escolas ou qualquer outra estrutura pública. Também não atingirá residências ou benfeitorias rurais, nem haverá remanejamento de famílias.

Considerando a HIPÓTESE DA NÃO-REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, haverá perda de um grande potencial de geração de energia, diante do baixo impacto em comparação com outros empreendimentos implantados em rios de porte semelhante ao rio Santa Cruz. Por consequência, haverá compensação vegetal em outras áreas em virtude da geração de energia. É importante considerar o risco da demanda pela utilização de fontes de energia com maior impacto a natureza do que o apresentado, a exemplo da queima em termoeletricas, além de seu elevado custo para a sociedade.

---

#### **14. CONCLUSÕES**

Este estudo cumpriu a legislação vigente para o licenciamento da PCH Tupitinga, um empreendimento hidrelétrico com capacidade de geração de energia instalada de 24MW a ser implantado no rio Santa Cruz, no município de Campos Novos – SC, seguindo o Termo de Referência aprovado pela FATMA.

Os impactos levantados para a implantação da PCH Tupitinga podem ser considerados de baixa relevância, avaliando o potencial do empreendimento e o cenário ambiental atual, marcado pelo não cumprimento das condições mínimas legais de proteção do meio ambiente.

Os maiores danos estão relacionados com a retirada de vegetação nativa, a alteração da condição rio Santa Cruz e a perda de áreas agrícolas. Entretanto, o empreendimento demonstra viabilidade técnica, econômica e ambiental, mediante a implantação de medidas e programas que irão reduzi e/ou compensar estes impactos.

O baixo número de propriedades atingidas (03) aliada à inclusão de proprietários na sociedade da empresa, pela permuta das suas áreas atingidas, algumas com pouco valor econômico, demonstra a viabilidade socioeconômica deste empreendimento.

Destaca-se também, que a possibilidade de geração de energia renovável das PCHs, sem a queima de materiais fósseis, como petróleo e carvão, traz significativo ganho ao meio ambiente e vem ao encontro da demanda de energia gerada no Brasil

Portanto, a PCH Tupitinga apresenta viabilidade ambiental. Todavia, necessita-se a implantação e execução das medidas e programas que são fundamentais para a construção e operação deste empreendimento hidrelétrico dentro dos níveis toleráveis de interferência ao meio ambiente, respeitando os recursos naturais e princípios de conservação ambiental.

## 15. EQUIPE TÉCNICA

### 15.1. Estudos Socioambientais

Profissional	Profissão	Participação	Registro Classe
<b>Coordenação Geral</b>			
Itacir Pasini	Eng. Sanitarista e Ambiental	Coordenação Geral e Responsabilidade Técnica	CREA/SC 058813-9
<b>Coordenação Técnica</b>			
Ronaldo Antonio Pasini	Eng. Agrônomo	Coordenação Técnica	CREA/SC 084390-8
<b>Meio Físico</b>			
Erik Wunder	Geólogo	Geologia e Geomorfologia	CREA/SC 074327-0
Rodrigo Kern	Eng. Sanitarista e Ambiental	Hidrologia	CREA/SC 079175-9
Vagner Luiz dos Santos	Eng. Agrimensor	Topografia	CREA/SC 059697-6
Leandro dos Santos	Téc. em Geomensura	Topografia e Planialtimetria	CREA/SC 104779-9
Ronaldo Antonio Pasini	Eng. Agrônomo	Pedologia e Aptidão Agrícola/ Clima/Recursos Hídricos/ Recursos Minerais/ Infraestrutura	CREA/SC 084390-8
Itacir Pasini	Eng. Sanitarista e Ambiental	Qualidade da Água	CREA/SC 058813-9
<b>Meio Biótico</b>			
Alice Meira Moura	Eng. Florestal	Flora	CREA/SC 102650-3
Camila Cipriani	Bióloga	Mastofauna	CRBio 081161/03
Alcedir Bessegatto	Biólogo	Avifauna	CRBio 058382/03
Fernanda de Carvalho Bisolo	Bióloga	Anfíbios	CRBio 058753/03
Jéssica Zauza Fiorese	Bióloga	Répteis	CRBio 101110/03
Régis Canton	Eng. de Aquicultura	Ictiofauna	CREA/SC 075346-0
<b>Meio Socioeconômico</b>			
Jeovana Corá Vidal	Assistente Social	Meio Socioeconômico	CRESS 1982
Ana Paula de Freitas Plácido	Geógrafa	Colaboradora Geral	CREA/SC 084633-8
Ronaldo Antonio Pasini	Eng. Agrônomo	Cadastro Socioeconômico	CREA/SC 084390-8
<b>Arqueologia</b>			
Juliano Bitencourt Campos	Arqueólogo	Coordenação Arqueologia	Sem registro
Marcos César Pereira Santos	Arqueólogo	Arqueologia de Campo	Sem registro
Rafael Casagrande da Rosa	Mestrando em Arqueologia	Arqueologia de Campo	Sem registro
Cristian Michel Hildebrando	Mestrando em Arqueologia	Arqueologia de Campo	Sem registro
Jairo José Zocche	Ecólogo	Ecologia	Sem registro
Carlos dos Passos Paulo Matias	Historiador	História	Sem registro
Raquel Stoltz Back	Arquiteta	Arqueologia	Sem registro
Hérom Silva de Cezaro	Mestrando em História	Arqueologia	Sem registro
Josiel dos Santos	Mestrando em Antropologia	Arqueologia	Sem registro
Alexandre da Silva	Biólogo	Arqueologia	Sem registro
Karen Freitas da Silva Hildebrando	Bióloga	Arqueologia	Sem registro
Dionéia Magnus Cardoso	Bióloga	Arqueologia	Sem registro
Mayla Steiner Toi	Bióloga	Arqueologia	Sem registro

Ariel Freitas De Lucca	Geógrafo	Arqueologia	Sem registro
Juliano Gordo Costa	Geógrafo	Arqueologia	Sem registro

## 15.2. Projetos de Engenharia e Análise de Viabilidade Técnico-econômica

Profissional	Profissão	Participação	Registro Classe
Nelson Dornelas	Eng. Civil	Direção Geral e Responsabilidade Técnica do Projeto Básico e Estudo de Viabilidade Técnico-econômica	CREA/SC 019403-3
Erik Wunder	Geólogo	Geologia, Geomecânica e Geotecnia	CREA/SC 074327-0
Rodrigo Kern	Eng. Sanitarista e Ambiental	Hidrologia	CREA/SC 079175-9
Patricia Becker	Eng. Civil	Coordenação e Elaboração do Projeto Básico e Estudo de Viabilidade Técnico-econômica. Estudos energéticos.	CREA/SC 044186-9
Edemilson Luiz Rangel Junior	Eng. Eletricista	Estudos e projeto elétrico	CREA/SC 106538-0
Alessandro Rauh de Azevedo	Eng. Mecânica	Estudos e projeto mecânicos	CREA/SC 088574-3
Ana Paula de Freitas Plácido	Geógrafa	Estudos Ambientais	CREA/SC 084633-8
Aguinaldo Lapa de Souza Junior	Eng. Cartógrafo	Cartografia e Aerofotogrametria	CREA/PR 42245
Vagner Luiz dos Santos	Eng. Agrimensor	Topografia, Topobatimetria e Instalação de Marcos Geodésicos	CREA/SC 059697-6
Leandro dos Santos	Técnico em Geomensura	Topografia e Planialtimetria	CREA/SC 104779-9
Fernando da Fontoura Xavier	Geólogo	Estudo Geológico Geofísico. Sondagem Geofísica Elétrica Vertical	CREA/SC 046353-5
Rubem Wojahn	Geólogo	Estudo Geotécnico -Sondagem Mecânica	CREA/RS 034247
Itacir Pasini	Eng. Sanitarista e Ambiental	Coordenação Estudos Ambientais. Meio Físico.	CREA/SC 058813-9
Alice Meira Moura	Eng. Florestal	Caracterização da Flora	CREA/SC 102650-3
Camila Cipriani	Bióloga	Caracterização da Fauna	CRBio 081161/03

---

### PRINCIPAIS REFERÊNCIAS

- BRASIL. (22 de dezembro de 2006). **Lei nº 11.428**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm)>. Acesso em: 03 dez. 2014.
- BRASIL. (25 de Maio de 2012). **Lei nº 12.651**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83)>. Acesso em: 18 jun. 2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 12 de julho de 2015.
- CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo -. **IQA - Índice de Qualidade das Águas**. 2010. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%81ndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-\(iqa\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%81ndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-(iqa))>. Acesso em: 21 jun. 2015.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307, de 05 de Julho de 2002**.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 4, de 04 de Maio de 1994**.
- CONSEMA, Conselho Estadual do Meio Ambiente. Resolução Consema 002, de 06/12/2011.
- Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina**. Disponível em: [http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/resolucao\\_fauna\\_\\_002\\_\\_11\\_fauna.pdf](http://www.fatma.sc.gov.br/upload/Fauna/resolucao_fauna__002__11_fauna.pdf). Acesso em: jun. de 2015.
- CONSEMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 13, de 21 de dezembro de 2012**. Disponível em: <[http://www.famcri.sc.gov.br/resolucoes/resol\\_consema13.pdf](http://www.famcri.sc.gov.br/resolucoes/resol_consema13.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2014.
- CONSEMA. Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina. Resolução 002, de 06 de Dezembro. 2013.
- ELETROBRÁS, Centrais Elétricas Brasileiras S.A -. **Diretrizes para estudos e projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas**, 2000.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O Novo Mapa de Solo do Brasil. Legenda Atualizada**. Rio de Janeiro. 2011.
- EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Atlas Climatológico de Santa Catarina**. Florianópolis, 2002. Disponível em: <[http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=708&Itemid=48](http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=708&Itemid=48)>. Acesso em: 20 jul. 2015.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai. Relatório Final**. 2007.
- FATMA. (02 de Maio de 2012). **Instrução Normativa nº 62**.
- FATMA. (28 de Abril de 2010). **Instrução Normativa nº 23: Supressão da vegetação nativa em área rural**.
- FUNAI, Fundação Nacional do Índio. Povos Indígenas, 2015. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/>>. Acesso em: 23 out. 2015.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas -. (2002). **Boblioteca: Mapas de Clima**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.htm>>. Acesso em: 28 out. 2014.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas -. (2010). **Censo 2006**. Disponível em: <<http://censo2006.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade -. **Atlas da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção em Unidades de Conservação**. 2011. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/documentos/Atlas-ICMBio-web.pdf>>. Acesso em: 19 mai0 2015.



INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. **Estação Climatológica Campos Novos**. 1969 – 2013. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 20 set. 2015.

IUCN, International Union for Conservation of Nature. **Red List of Threatened Species**. 2015, 2<sup>nd</sup>, versão. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: junho de 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 443 de 17 de Dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. 2014a. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p\\_mma\\_443\\_2014\\_lista\\_esp%C3%A9cies\\_amea%C3%A7adas\\_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p_mma_443_2014_lista_esp%C3%A9cies_amea%C3%A7adas_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf)>. Acesso em: out. 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 444 de 17 de Dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna (espécies terrestres e mamíferos aquáticos) Ameaçadas de Extinção**. 2014b. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA\\_N%C2%BA\\_444\\_DE\\_17\\_DE\\_DEZEMBRO\\_DE\\_2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf)>. Acesso em: jun. 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Portaria n° 445 de 17 de Dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna (peixes e invertebrados aquáticos) Ameaçadas de Extinção**. 2014c. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA\\_N%C2%BA\\_444\\_DE\\_17\\_DE\\_DEZEMBRO\\_DE\\_2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf)>. Acesso em: jun. 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Prioritárias – Nota Explicativa**. 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/legislacao/item/7720-%C3%A1reas-priorit%C3%A1rias-nota-explicativa>>. Acesso em: jun. 2015.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual n° 14.675, de 13 de abril de 2009**. Disponível em: <[http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=85&Itemid=188](http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=85&Itemid=188)>. Acesso em: 21 jan. 2014.

SBH, Sociedade Brasileira de Herpetologia -. **Brazilian reptiles - List of Species**. 2015. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>>. Acesso em: 08 maio. 2015.

SEBRAE, Santa Catarina em números: **Município de Campos Novos/SC**. Florianópolis: Sebrae/SC, 2013. Disponível em: <[atendimento.sebrae-sc.com.br/projetos/portal\\_sebrae-sc/uploads/pdfs-municipios/relatorio-municipal-campos-novos.pdf](http://atendimento.sebrae-sc.com.br/projetos/portal_sebrae-sc/uploads/pdfs-municipios/relatorio-municipal-campos-novos.pdf)>. Acesso em: 17 de julho, 2015.

UNESC/IPAT/IPAT. **Diagnóstico Arqueológico Interventivo para a implantação da PCH Tupitinga, município de Campos Novos – SC**. Relatório Final. UNESC/IPAT. Criciúma. 136p. 2014.