

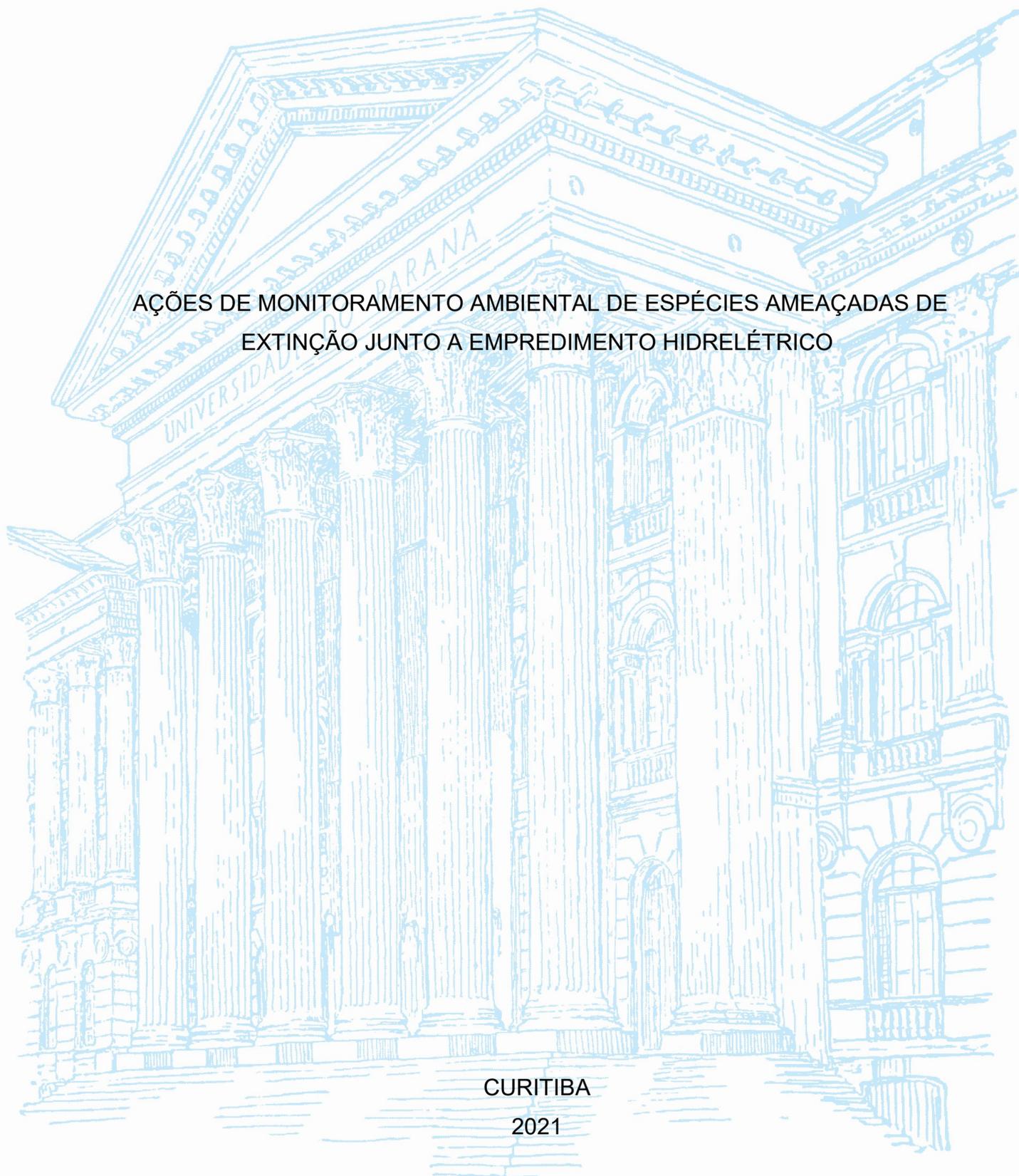
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

YAN RAFAEL DE BARBA

AÇÕES DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE  
EXTINÇÃO JUNTO A EMPREDIMENTO HIDRELÉTRICO

CURITIBA

2021



YAN RAFAEL DE BARBA

AÇÕES DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE  
EXTINÇÃO JUNTO A EMPREDIMENTO HIDRELÉTRICO

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Gestão Ambiental, no curso de pós-graduação em MBA Gestão Ambiental, Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador(a): Fernando C. Passos.

CURITIBA

2021



## TERMO DE APROVAÇÃO

YAN RAFAEL DE BARBA

### AÇÕES DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO JUNTO A EMPREDIMENTO HIDRELÉTRICO

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Gestão Ambiental, no curso de pós-graduação em MBA Gestão Ambiental, Programa de Educação Continuada da Universidade Federal do Paraná.

Orientador(a): Fernando C. Passos.

---

Prof(a). Dr(a)./Msc. \_\_\_\_\_

Orientador(a) – Departamento \_\_\_\_\_, INSTITUIÇÃO

---

Prof(a). Dr(a)./Msc. \_\_\_\_\_

Departamento \_\_\_\_\_, INSTITUIÇÃO

---

Prof(a). Dr(a)./Msc. \_\_\_\_\_

Departamento \_\_\_\_\_, INSTITUIÇÃO

Cidade, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.



Dedico a Fátima e a Yana, mãe e irmã, por pessoas fortes que são, inspiração de força, resiliência e luz.

## **AGRADECIMENTOS**

Cabe o agradecimento a instituição Universidade Federal do Paraná, ao Programa de Educação Continuada em Ciências Agrária, Corpo docente, por todo o conhecimento posto disponível a mim.

Ao Milton C. de Filtro, primeiro pela oportunidade de trabalho que produziu estes frutos, mas principalmente pelo ser humano que é, afetuoso e compreensivo, além de exemplo profissional agregador e potencializador.

Aos empreendedores da PCH Ado Popinhak, Companhia Energética Canoas, pela disponibilidade e compreensão, autorizando este estudo de caso.

Ao Professor Orientador, Fernando C. Passos, pela disponibilidade, orientação e contribuição para com este trabalho.

“Entre as imagens que mais profundamente marcaram minha mente, nenhuma excede a grandeza das florestas primitivas, poupadas da mutilação pela mão do homem. Ninguém pode passar por essas solidões intocado, sem sentir que existe mais dentro do homem do que a mera respiração do seu corpo”.

(CHARLES DARWIN)

## RESUMO

Através de análise de estudo de caso, são apresentadas as metodologias empregadas pelo levantamento, monitoramento, compensação e mitigação de espécies de mastofauna e flora ameaçados de extinção identificados pelo processo de licenciamento ambiental do empreendimento Pequena Central Hidrelétrica Ado Popinhak. O processo administrativo DIV/15437/CMO, que trata do Licenciamento Ambiental da PCH Ado Popinhak, traz compilado, os estudos de levantamento, plano de ações, manejo e monitoramento das espécies de mastofauna e flora ameaçados de extinção. Os resultados representam a extensão de dados e informações levantados, diversidade de técnicas, esforço amostral, aplicadas em levantamento de mastofauna. Junto a flora, o levantamento direto possibilitou a conservação de espécies ameaçadas de extinção. Como forma de mitigação de impactos, priorizaram-se ações de conservação "*in loco*", resgate, plantios de mudas em área de conformação de área de preservação permanente. Em âmbito da mastofauna, o emprego do estudo de dinâmica das populações, junto aos espécimes ameaçados de extinção, confirmou por meio de registros a ocorrência de levantamento secundário. Diante da gama de informações apresentadas por este único empreendimento, nota-se o potencial uso de informações para com a conservação da biodiversidade, compondo desde o levantamento de informações, geração do conhecimento, aprimoramento de estratégias e ações de conservação propriamente ditas.

Palavras-chave: 1. Flora 2. Mastofauna 3. Licenciamento Ambiental 4. Conservação da Biodiversidade

## ABSTRACT

Through the analysis of a case study, the methodologies employed by the survey, monitoring, compensation and mitigation of endangered species of fauna and flora identified by the environmental licensing process of the Ado Popinhak Small Hydroelectric Power Plant are presented. The administrative process DIV/15437/CMO, which deals with the Environmental Licensing of the Ado Popinhak SHP, brings compiled, the studies of survey, action plan, management and monitoring of endangered species of mastofauna and flora. The results represent the extent of data and information collected, diversity of techniques, sampling effort, applied in the survey of mammals. In terms of flora, the direct survey allowed for the conservation of endangered species. As a way of mitigating impacts, conservation actions were prioritized "in loco", rescue, planting of seedlings in permanent preservation areas. In terms of the mammal fauna, the study of the dynamics of the populations of endangered specimens confirmed, through records, the occurrence of a secondary survey. Given the range of information presented by this single undertaking, the potential use of information for biodiversity conservation is noted, ranging from information gathering, knowledge generation, improvement of strategies and conservation actions themselves.

Keywords: 1. flora 2. mammal fauna 3. Environmental licensing 4. Biodiversity conservation

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO PCH ADO POPINHAK .....	19
FIGURA 2 – VISTA AÉREA DA PCH ADO POPINHAK.....	20
FIGURA 3 – PROCESSO DE RESGATE E TRANSPLANTE DE EPÍFITAS EXECUTADOS POR MEIO DE FIXAÇÃO EM FORÓFITO SEMELHANTE AO DE ORIGEM .....	27
FIGURA 4 – VISTA INTERNA DE SÍTIO DE TRANSPLANTE DE XAXIM 1 E 2 .....	28
FIGURA 5 – CONFIGURAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DA PCH ADO POPINHAK.....	29
FIGURA 6 – MUDAS DE CANELA IMBUÍIA ( <i>Ocotea porosa</i> ) E ARAUCÁRIA ( <i>Araucaria angustifolia</i> ) PLANTADAS EM MARGEM ESQUERDA DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE .....	30
FIGURA 7 – EXEMPLARES DE XAXIM TRANSPLANTADOS.....	32
FIGURA 8 – EXEMPLARES EPIFÍTICOS TRANSPLANTADOS .....	33
FIGURA 9 – REGISTROS DE <i>Leopardus pardalis</i> .....	37
FIGURA 10 – REGISTROS DE VESTÍGIOS DE <i>Puma concolor</i> .....	38
FIGURA 11 – REGISTROS DE <i>Lycalopex gymnocercus</i> .....	38
FIGURA 12 – REGISTROS DE <i>Nasua nasua</i> .....	38
FIGURA 13 – REGISTROS DE <i>Lontra longicaudis</i> .....	38
FIGURA 14 – REGISTROS DE <i>Mazama nana</i> .....	39
FIGURA 15 – REGISTROS DE VESTÍGIOS DE <i>Sylvilagus brasiliensis</i> .....	39
FIGURA 16 – REGISTROS DE <i>Alouatta guariba clamitans</i> .....	39
FIGURA 17 – REGISTROS DE <i>Dasyprocta azarae</i> .....	40
FIGURA 18 – REGISTROS DE <i>Myotis ruber</i> .....	40
FIGURA 19 – ÁREA DE ESTUDO DO SUBPROGRAMA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO JUNTO A PCH ADO POPINHAK .....	41
FIGURA 20 – CÁLCULO USADO PARA A DEFINIÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO. ..	42

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ESPÉCIES DE FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS PELO EIA/RIMA .....	22
QUADRO 2 – ESPÉCIES DE MASTOFAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS PELO EIA/RIMA .....	22
QUADRO 3 – DESCRIÇÃO DE ESPÉCIES EPÍFITAS RESGATAS .....	26
QUADRO 4 – SAZONALIDADE DAS CAMPANHAS AMOSTRAIS .....	30
QUADRO 5 – QUADRO DE REGISTROS DE MASTOFAUNA AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO EM FASE DE LAI.....	31
QUADRO 6: AVALIAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA EM IMPLANTAÇÃO, COM VALORES DE GRAUS DE IMPORTÂNCIA PARA CADA ATIVIDADE E RESPECTIVO PESO DE AÇÕES .....	34
QUADRO 7 – TABELA INDICADORA DE PROCESSO DE CONFORMAÇÃO DE APP.....	35
QUADRO 8 – DATAÇÕES DE CAMPANHAS DE MONITORAMENTO OCORRIDAS .....	36
QUADRO 9 – QUADRO DE REGISTROS DE MASTOFAUNA AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO EM FASE LAO.....	36
QUADRO 10 – DESCRIÇÃO DAS DINÂMICAS DE POPULAÇÕES DESCRITAS PELOS RMA – FASE DE OPERAÇÃO.....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AIA	- Avaliação de Impacto Ambiental
AID	- Área de Influência Direta
APP	- Área de Preservação Permanente
AuA	- Autorização de Manejo de Fauna
AuC	- Autorização de Corte de Vegetação Nativa
CDB	- Convenção sobre a Biodiversidade Biológica
CONAMA	- Conselho Nacional de Meio Ambiente
EIA/RIMA	- Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental
FATMA	- Fundação do Meio Ambiente
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IMA	- Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina
LAI	- Licença Ambiental de Instalação
LAO	- Licença Ambiental de Operação
LAP	- Licença Ambiental Prévia
MD	- Margem Direita
ME	- Margem Esquerda
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
PBA	- Plano Básico Ambiental
PCH	- Pequena Central Hidrelétrica
PNMA	- Política Nacional do Meio Ambiente
RMA	- Relatório de Monitoramento Ambiental
PRAD	- Plano de Recuperação de Área Degradada
SISNAMA	- Sistema Nacional de Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	16
1.2 OBJETIVOS .....	18
1.2.1 Objetivo geral .....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
3.1 EIA/RIMA.....	22
3.2 PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA).....	23
3.3 RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – FASE LAI.....	25
3.4 RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – FASE LAO .....	32
<b>4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>43</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A humanidade ao longo do século passado usufruiu do ambiente ao seu dispor, em âmbito do seu desenvolvimento econômico, o que porventura trouxe reflexos ao ambiente, saúde e contexto social atual.

Pott & Estrela (2017 p. 271) descrevem que o momento atual, no que se refere a ambiente, é reflexo de uma série de erros e decisões tomadas no passado, ao ponto em que se deve basicamente reduzir os impactos desses erros.

Neste contexto, diversas políticas públicas foram criadas mundialmente e no próprio Brasil, onde em 1981 instituiu-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei Federal nº 6.938/81, criando então o Sistema Nacional de Meio Ambiente e o Conselho Nacional de Meio Ambiente, respectivamente SISNAMA e CONAMA. Estes, além de outras políticas, instituíram a Avaliação de Impacto Ambiental, precedendo então a criação da Resolução 237/97, que instituiu e tornou o licenciamento ambiental obrigatório para com as atividades potencialmente poluidoras (POTT & ESTRELA, 2017).

A implantação de medidas de controles ambientais, insere-se o arcabouço do licenciamento ambiental, política pública brasileira, criada pelo debate histórico mundial em controle e gestão do desenvolvimento econômico, em vistas a mitigação dos impactos ambientais.

Em objetivo ao licenciamento ambiental, o levantamento, caracterização e ações de conservação da fauna e flora locais, além de, eventuais mitigações de impactos, tomam grande importância no âmbito de conservação de biodiversidade local, tornando-se primordiais junto as espécies ameaçadas de extinção.

De acordo com Peixoto et al. (2016, p. 184), as hidroelétricas podem ser uma alternativa sustentável caso seus impactos negativos sejam adequadamente equacionados.

Atualmente em fase de operação a Pequena Central Hidrelétrica, PCH Ado Popinhak apresenta resultados até então obtidos pelos estudos de levantamentos e monitoramentos, em âmbito do processo do Licenciamento Ambiental, junto as espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção.

Neste trabalho através de análise de estudo de caso, serão apresentadas as metodologias empregadas para o levantamento e o monitoramento, compensação e mitigação de espécies de fauna e flora identificados pelo processo de licenciamento ambiental do empreendimento PCH Ado Popinhak.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Ao longo destes últimos anos ocorreram diversas poluições ambientais desmedidas, desastres ambientais, crescimento populacional descontrolado, uso desenfreado de recursos naturais, o que levou desde a morte de pessoas a condições de vida e uso de recursos impróprios. Além disto, trouxe reflexões quanto as condições de vida, dos seres vivos, na terra em termos futuros (POTT & ESTRELA, 2017).

Em paralelo aos acontecimentos, e evoluindo ao passar do tempo, entrou em discussão os efeitos de desenvolvimento econômico, e estratégias de controle e conservação do ambiente mundial, resultando em conferências e tratados internacionais, trabalhos científicos, livros e políticas públicas.

Internacionalmente a discussão já se tornou profunda, partindo para iniciativas, criando acordos, metas, movimentações científicas e políticas. A experiência brasileira é relativamente recente (PEIXOTO et al, 2016), em 1981 foi instituída a Lei Federal nº 6.938/81, Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), vindo a criar o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Avançando em 1997, onde por meio da Resolução CONAMA 237/97, tornou o licenciamento ambiental obrigatório (POTT & ESTRELA, 2017).

Dentre as diversas atividades sujeitas ao licenciamento, entendidas como atividades potencialmente poluidoras, encontram-se os empreendimentos hidrelétricos, que deste modo, estão sujeitas aos estudos ambientais, condicionantes das licenças ambientais, que fazem parte do arcabouço do licenciamento ambiental no Brasil (BRASIL, 1986; BRASIL 1997).

De acordo com Peixoto et al. (2016, p. 184), as hidroelétricas podem ser uma alternativa sustentável caso seus impactos negativos sejam adequadamente equacionados. Ainda de acordo com esses autores, o

conhecimento do território, permite identificar restrições e oportunidades, e prognosticar os efeitos individuais e cumulativos das atividades humanas, além de orientar o licenciamento ambiental dos empreendimentos.

Seguindo diretrizes, normas e termos de referências, os estudos, levantamento, diagnósticos e monitoramento ambientais, têm objetivos distintos entre si, aplicados em cada fase específica no rito de licenciamento ambiental, mesmo que todos busquem representar as condições existentes nas suas determinadas fases.

Os estudos ambientais devem considerar no mínimo os meios físico, socioeconômico e biótico. Dentre o biótico destaca-se a atenção requerida para com espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção ou de valor científico (BRASIL, 1986).

A Pequena Central Hidrelétrica Ado Popinhak, empreendimento de geração de energia hidrelétrica, foi alvo de todo o processo de licenciamento ambiental, junto ao estado de Santa Catarina e respectivo órgão ambiental, atualmente, Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).

Tornando necessário além de diversa série de documentação, o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do empreendimento para a obtenção de Licença Ambiental Prévia (LAP), detalhamento dos programas ambientais propostos em EIA/RIMA para Licença Ambiental de Instalação (LAI) e acompanhamento dos programas ambientais e condicionantes para requisição de Licença Ambiental de Operação (LAO).

As ações humanas e os seus reflexos em relação ao ambiente, tanto a caráter de degradação como de conservação, apresentam resultados ao longo da linha do tempo, principalmente a médio e longo prazo, fato que dificulta as avaliações das ações empregadas, observado nas mais diversas atividades avaliativas que envolvam o ambiente (SILVEIRA et. al., 2010).

Dentre as diversas Conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, para o debate e formulações de estratégia para a conciliação do desenvolvimento econômico junto a conservação ambiental, denota-se a ECO-92 ou Rio-92, a qual resultou na criação da Convenção sobre a Biodiversidade Biológica (CDB), de grande importância para a gestão de fauna e flora, por meio da promulgação do Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998 (BRASIL, 1998).

No âmbito federal para empreendimentos hidroelétricos o processo e, conseqüentemente, o monitoramento de fauna é conduzido pelo IBAMA, com base na IN nº 146 (IBAMA, 2007) e estadual, neste caso pela IN 62 (IMA SC, 2007), que traz regras gerais sobre esta atividade. Normatizando a expedição de autorizações de captura, coleta e transporte de fauna silvestre e separando em três etapas de manejo de acordo com o processo de licenciamento: i – levantamento; ii – monitoramento e iii - salvamento, resgate e destinação (KARVAT, 2015).

Nos trabalhos de conservação de recursos naturais o conhecimento da fauna é imprescindível, pois os animais participam ativamente da construção e manutenção dos ecossistemas. Quanto maior o conhecimento sobre a ecologia dos animais de vida livre, maior será a capacidade de utilizar recursos naturais com o menor impacto sobre o ecossistema, e conseqüentemente maior a sustentabilidade da exploração dos recursos (MANTOVANI, 2006).

Atualmente em fase de operação o empreendimento PCH Ado Popinhak apresenta resultados até então obtidos pelos estudos de levantamentos e monitoramentos junto as espécies de mastofauna e flora ameaçadas de extinção.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Descrever as ações de conservação junto a espécies ameaçadas de extinção de mastofauna e flora empregadas pela PCH Ado Popinhak em âmbito do licenciamento ambiental, processo DIV/15437/CMO.

### 1.2.2 Objetivos específicos

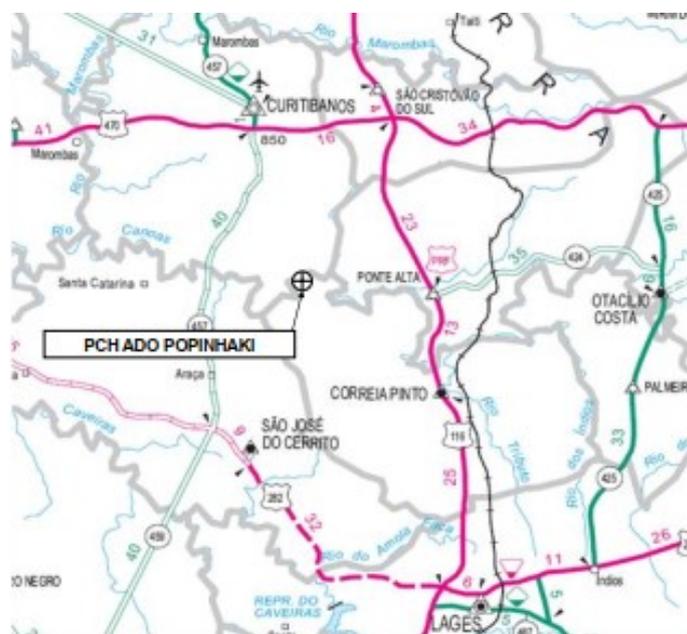
- Apresentar as metodologias aplicadas e resultados obtidos por levantamentos e monitoramentos junto a mastofauna e flora ameaçados de extinção.

- Descrever as estratégias de conservação instituídas pelo licenciamento ambiental, junto as espécies de mastofauna e flora ameaçadas de extinção.
- Discutir estratégias de uso dos dados do rito do licenciamento ambiental junto conservação da biodiversidade.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A PCH Ado Popinhak encontra-se instalada no rio Canoas, entre os municípios de Curitibaanos e Correia Pinto, em Santa Catarina, com potência instalada de 22,6 MW (FIGURA 1).

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO PCH ADO POPINHAK



FONTE: Plano Básico Ambiental PCH Ado Popinhak (2011).

A âmbito deste trabalho, foram empregadas pesquisas documentais e bibliográficas, de modo a compor a análise quanto ao levantamento de mastofauna e flora, com foco em espécies ameaçadas de extinção.

A seleção de dados teve por base os estudos, referenciais e informações apresentados pelo rito do licenciamento ambiental, sob o processo DIV/15437/CMO, extraindo dados de pareceres técnicos, GELRH 14/2011, 7406/2014, 12703/2017, licença ambientais, LAP n°3069/2011, LAI n° 5058/2014, LAO n° 10029/2017, autorização de corte n° 658/2014 além de

respectivos Relatório de Monitoramento Ambiental (RMA), referentes ao empreendimento PCH Ado Popinhak.

O projeto compreende geração composta por 4 unidades geradoras, barramento, caracterizado como “pé-de-barragem”, combinado entre comportas taipa, soleira livre e descarga de fundo, com altura máxima de 15,30 m e extensão total de 208,39 m. Quanto ao reservatório, em cota 817,00 m, apresenta dimensões de 29,76 hectares, comprimento de 2,25 km e área de drenagem 5.306 km<sup>2</sup>.

A área de preservação do empreendimento consiste num dos grandes fatores, referindo-se a impactos positivos de implantação do empreendimento. Esta trará benefícios à fauna e flora local, com faixa variável. Mantém fragmento florestal consolidado em faixa de 100 metros na Margem Direita (MD), cercada e isolada de agentes degradantes proporciona refúgio a fauna local. Na Margem Esquerda (ME) apresenta faixa de 30 metros, conciliando os impactos socioambientais, e recuperando área de uso agropecuário por meio de plantio de mudas e isolamento da área, totaliza 50,46 ha de área (FIGURA 2).

FIGURA 2 – VISTA AÉREA DA PCH ADO POPINHAK



FONTE: PCH Ado Popinhak (2019).

O método de análise utilizado verificou dados e informações compilados gerados pelo rito do licenciamento ambiental do empreendimento e

as ações em âmbito do monitoramento de mastofauna e flora, especificamente ameaçados de extinção, de modo a compor avaliação das ações de levantamento, monitoramento, mitigação e possíveis usos de informações no contexto de conservação da biodiversidade.

Os resultados deste trabalho basearam-se em documentação referentes aos estudos, levantamento e monitoramentos compreendidas no processo do licenciamento ambiental do empreendimento em questão, processo administrativo DIV/15437/CMO. Diante disto, enfatizou-se as espécies de mastofauna e flora ameaçadas de extinção, compreendidos pelos programas ambientais de fauna e flora, em meio biótico.

A análise apresenta-se estruturada, compreendida como “linha-do-tempo”, de modo a apresentar, sequencialmente, os estudos, levantamentos e monitoramento de todo o rito do licenciamento ambiental até o presente momento.

### 3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1 EIA/RIMA

Os primeiros levantamentos da área do empreendimento tiveram por finalidade compor o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Em relação do meio biótico, especificamente em flora, não apresentou dados quanto a metodologia de levantamento aplicada, mesmo que tenha identificado espécies constantes na Portaria IBAMA nº 37-N/1992 (Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção) (QUADRO 1).

Salienta-se que o EIA/RIMA fora executado em 2010, atualmente a portaria descrita encontra-se revogada pela Portaria MMA Nº443/2014.

QUADRO 1 - ESPÉCIES DE FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS PELO EIA/RIMA

<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Status de ameaça</b>
<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro-brasileiro	Vulnerável
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Xaxim-sem-espinho	Em perigo
<i>Ocotea odorifera</i>	Canela-sassafrás	Em perigo
<i>Ocotea porosa</i>	Canela-imbuia	Vulnerável
<i>Ocotea catharinesis</i>	Canela-preta	Vulnerável
<i>Vriesea sp. e Aechmea sp</i> <sup>1</sup>	Bromélias	-

NOTA 1: NÃO IDENTIFICADAS A NÍVEL DE ESPÉCIES.

FONTE: ADAPTAÇÃO DO EIA/RIMA PCH ADO POPINHAK (2010).

A mastofauna foi acessada através das seguintes metodologias: levantamento bibliográfico; entrevistas com moradores da área de influência; transectos linear e visualização aleatória; registro de vestígios; e armadilha fotográfica. Com essas metodologias diagnosticou-se a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, de acordo com a lista oficial das espécies ameaçadas de extinção segundo MMA (2008) (QUADRO 2).

QUADRO 2 – ESPÉCIES DE MASTOFAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ENCONTRADAS PELO EIA/RIMA

<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Forma de registro</b>	<b>Status de ameaça</b>
----------------	-------------------	--------------------------	-------------------------

<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Forma de registro</b>	<b>Status de ameaça</b>
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaritica	Vestígios	Vulnerável
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato mato pequeno	Vestígios	Vulnerável
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Orça parda	Entrevista	Vulnerável
<i>Mazama</i> sp <sup>1</sup>	Veado	Vestígios	Vulnerável
<i>Alouatta guariba clamitans</i> (Cabrera, 1940)	Bugio ruivo	Registro fotográfico	Vulnerável

NOTA 1: REGISTRADO SOMENTE EM NÍVEL DE GÊNERO, SENDO A ESPÉCIE *Mazama nana* AMEAÇADA DE EXTINÇÃO SEGUNDO O IBAMA 2008.

FONTE: ADAPTAÇÃO DO EIA/RIMA PCH ADO POPINHAK (2010).

As informações descritas pelo EIA/RIMA e devidos complementos, concedidas ao órgão ambiental estadual, até então denominada FATMA (Fundação do Meio Ambiente), corroborou para a declaração de viabilidade do empreendimento quanto aos aspectos ambientais, e obtenção da licença ambiental prévia nº 3069/2011.

### 3.2 PLANO BÁSICO AMBIENTAL (PBA)

O plano básico ambiental é um documento integrante do processo de licenciamento ambiental perante a FATMA, baseia-se no conteúdo pré-disposto pelo EIA/RIMA em fase de LAP, e requisito para solicitação da licença ambiental de instalação.

Nesta etapa detalharam-se as atividades e diretrizes a serem seguidas antes e durante a implantação do empreendimento. Com isso, objetivou-se controlar, minimizar e/ou prevenir seus possíveis impactos ambientais. Neste sentido, o arranjo do projeto sofreu pequenas modificações diminuindo a área de influência direta sobre os meios e seus impactos, refletindo diretamente nas áreas de supressão. A área de supressão refere-se aos locais de alocação das estruturas do projeto, barramento, casa de força, área de alojamento, acessos, além de outros, que se sobrepõem a fragmentos florestais, necessitando assim da supressão/corte de vegetação arbórea ou arbustiva para sua instalação.

Diante disto, o programa de manejo e conservação da flora, estabeleceu ações a serem tomadas para a conservação dos elementos florísticos, em foco nas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

Contemplou então, primeiramente a revisão do inventário florestal, considerando o novo arranjo do empreendimento, e concomitantemente subsidiou o pedido de autorização de corte de vegetação nativa. Em seguida descreve-se o processo de seleção dos exemplares, de modo a identificar os exemplares de interesse de conservação, considerando aspectos de raridade, ameaçados de extinção e endemismo.

Esta atividade subsidiou informações para a coleta de germoplasma (sementes e mudas) de indivíduos matriz. Diante da condição de impossibilidade de coleta de material, e ainda de forma complementar, fora priorizado a conservação “*in situ*”, apontaram-se as técnicas de transplantes de exemplares, especificamente voltados aos indivíduos *Dicksonia sellowiana* e epífitos (*Vriesea* sp. e *Aechmea* sp). A escolha destas espécies, *Dicksonia sellowiana* e epífitas (*Vriesea* sp. e *Aechmea* sp), para as ações de conservação, referem-se a presença destas na Instrução Normativa 06 (MMA, 2008) como espécies ameaçadas de extinção, ainda considerando seus hábitos fisiológicos e reprodutivos.

No sentido de estabelecimento de diretrizes de conservação de mastofauna, alinhada a Instrução Normativa 146 (IBAMA, 2007), definiram-se os critérios e procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação), de modo a compor o Programa de Manejo e Conservação da Fauna. O Programa de Manejo e Conservação da Fauna visa reduzir os impactos gerados sobre a fauna, propondo técnicas de manejo e conservação realizadas durante as atividades de supressão de vegetação e do enchimento do reservatório, além de ações de monitoramento, de modo a constituir banco de dados que permita o acompanhamento das mudanças na fauna local, subsidiando a proposição de diretrizes e ações.

Em foco ao processo de resgate de fauna, esta atividade alinhou-se ao cronograma do empreendimento, ocorrendo concomitantemente principalmente à supressão vegetal e enchimento do reservatório.

Quanto ao monitoramento, o PBA definiu acompanhamento por campanhas trimestrais de amostragem e coleta de dados, respeitando a sazonalidade, durante o período construtivo, por meio de diferentes metodologias de amostragem. Foram elas: captura em armadilhas do tipo

Sherman e Tomahawk; pitfalls; armadilhas de pegadas; armadilhas fotográficas; registro visual (aleatório e em transectos pré-definidos); entrevistas com moradores; registro de vestígios (pegadas, fezes, pêlos, etc.); e levantamento bibliográfico.

No caso das espécies classificadas como ameaçadas registradas, demonstra-se análise de dinâmica de população das mesmas (tamanho e densidade populacional), indicando prioridade para com as espécies *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Alouatta guariba clamitans*, *Puma concolor*, *Lontra longicaudis* a fim de contribuir para o conhecimento da biologia e os possíveis impactos sobre estas espécies.

### 3.3 RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – FASE LAI

Seguindo as condicionantes ambientais da LAI 5058/2014 executaram-se as ações referentes aos programas ambientais de acordo com o descrito pelo PBA, neste sentido apresentam-se as ações inerentes em âmbito de monitoramento dos exemplares de mastofauna e flora ameaçados de extinção.

De acordo com a lista oficial divulgada pelo Ministério do Meio Ambiente, Portaria nº 443, (MMA, 2014), são consideradas sob alguma forma de ameaça de extinção 201 espécies de Bromeliaceae e 167 espécies de Orchidaceae. Para o estado de Santa Catarina, segundo a Resolução nº 51 (CONSEMA, 2014), são consideradas sob alguma forma de ameaça de extinção 18 espécies de Bromeliaceae e 12 espécies de Orchidaceae.

A revisão do inventário florestal, executado primeiramente por alteração do projeto básico do empreendimento, e de modo a obter a Autorização de Corte (AuC), identificou exemplares ameaçados de extinção na área de supressão, listados em Portaria Nº 6 (MMA, 2008), estes: 768 exemplares de pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), 755 xaxim-sem-espinho (*Dicksonia sellowiana*), 22 exemplares de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), 256 exemplares de canela-imbuia (*Ocotea porosa*), 18 exemplares de canela-preta (*Ocotea catharinesis*) e bromélias (*Vriesea* sp. e *Aechmea* sp.).

Diante disto a emissão da AuC nº 658/2014 condicionou o resgate brando dos indivíduos epífitos e exemplares de xaxim-sem-espinho, além da

reposição dos demais exemplares ameaçados de extinção na proporção de 1:10.

Ao decorrer dos processos construtivos executaram-se as ações de controle e mitigação, resgate e transplante, e compensações ambientais, de modo que os Relatórios de Monitoramento Ambientais (RMA's) indicaram o resgate e transplante de 787 exemplares epífitos, divididos entre 13 espécies e 6 famílias alocados em 3 áreas, denominadas de sítios de transplantes de epífitas, como indicada a seguir (QUADRO 3, FIGURA 3).

QUADRO 3 – DESCRIÇÃO DE ESPÉCIES EPÍFITAS RESGATAS

<b>Espécies</b>	<b>Quantidade resgatada</b>
<i>Aechmea distichantha</i>	10
<i>Aechmea recurvata</i>	23
<i>Aechmea sp</i> <i>Aechmea</i>	12
<i>Aechmea distichantha</i>	7
<i>Aechmea recurvata</i>	196
<i>Asplenium brasiliense</i>	2
<i>Billbergia nutans</i>	8
<i>Campyloneurum nitidum</i>	48
<i>Dyckia encholiroides</i>	6
<i>Lepismium cruciforme</i>	13
<i>Lepismium lumbricoides</i>	5
<i>Maxillaria acicularis</i>	10
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	36
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	17
<i>Oncidium loefgrenii</i>	4
<i>Oncidium sp.</i>	9
<i>Pleurobotryum hatschbachii</i>	29
<i>Polypodium pleopeltis</i>	6
<i>Polypodium squalidum</i>	65
<i>Rhipsalis baccifera</i>	35
<i>Rhipsalis sp</i>	8
<i>Rhipsalis teres</i>	3
<i>Rumohra adiantiformis</i>	14
<i>Tillandsia geminiflora</i>	12
<i>Tillandsia gardneri</i>	26
<i>Tillandsia geminiflora</i>	9
<i>Tillandsia mallemonii</i>	7
<i>Tillandsia stricta</i>	60
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	3
<i>Vittaria lineata</i>	9

Espécies	Quantidade resgatada
<i>Vriesea friburguensis</i>	44
<i>Vriesea reitzii</i>	12
<i>Vriesea rodigasiana</i>	39
<b>Total</b>	<b>787</b>

FONTE: ADAPTADO DE RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAI – 02, (2017).

FIGURA 3 – PROCESSO DE RESGATE E TRANSPLANTE DE EPÍFITAS EXECUTADOS POR MEIO DE FIXAÇÃO EM FORÓFITO SEMELHANTE AO DE ORIGEM



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAI - 02 (2017).

Quanto aos exemplares da espécie de xaxim-sem-espinho (*Dicksonia sellowiana*) foram resgatados 100% dos exemplares encontrados na área de supressão. Ao todo foram 115 exemplares, realocados entre 2 Sítios de Transplantes de Xaxim (FIGURA 4).

FIGURA 4 – VISTA INTERNA DE SÍTIO DE TRANSPLANTE DE XAXIM 1 E 2



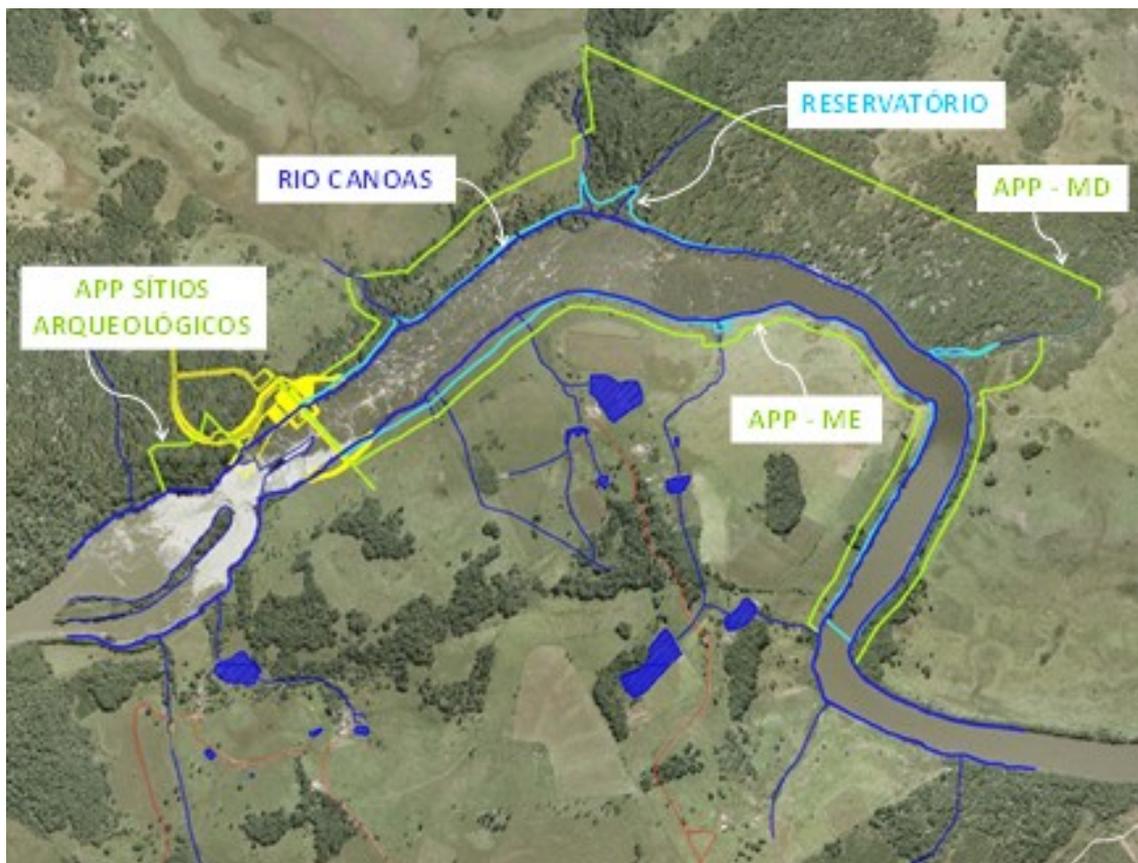
FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAI – 02 (2017).

Em relação aos exemplares arbóreos ameaçados de extinção descritos pelo inventário florestal, houve correção por intermédio do acompanhamento da supressão, identificando o número dos indivíduos ameaçados de extinção efetivamente suprimidos.

Referindo-se aos exemplares ameaçados de extinção observados pelo inventário florestal, canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), canela-imbuia (*Ocotea porosa*), canela-preta (*Ocotea catharinesis*) puderam ser compensadas, principalmente pelo controle e acompanhamento do processo de supressão, limitando a área de corte apenas à porção de extrema necessidade.

Para a compensação destes exemplares, executaram-se o plantio de mudas, nas Áreas de Preservação Permanente (APP), está que se refere a toda a Margem Esquerda (ME) do reservatório artificial, com faixa de 30 metros. Esta área de plantio de mudas, atende a reposição florestal, plantadas 31.800 mudas de 42 espécies (FIGURA 5).

FIGURA 5 – CONFIGURAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DA PCH ADO POPINHAK



FONTE: PLANO BÁSICO AMBIENTAL PCH ADO POPINHAK (2011).

NOTA: FAIXA DE LARGURA VARIÁVEL EM MARGEM DIREITA COM 100 METROS ENGLOBA A VEGETAÇÃO MAIS DENSA E EM MARGEM ESQUERDA, PONDERANDO O IMPACTO SOCIOAMBIENTAL APRESENTA FAIXA DE 30 METROS.

Ao todo foram cortados 57 indivíduos de araucária (*Araucaria angustifolia*), gerando uma necessidade de compensação de 570 mudas de *Araucaria angustifolia*, sendo assim executado o plantio de 2.600 mudas nas áreas de APP do futuro reservatório. Da mesma forma ocorreu para com canela Imbuia (*Ocotea porosa*) foram cortados 14 indivíduos de canela imbuia, com plantio de 1.200 mudas, verificada pelas imagens a seguir (FIGURA 6).

FIGURA 6 – MUDAS DE CANELA IMBUÍA (*Ocotea porosa*) E ARAUCÁRIA (*Araucaria angustifolia*) PLANTADAS EM MARGEM ESQUERDA DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAI – 02 (2017).

Seguindo o pré-disposto pelo PBA, foram executadas as ações de monitoramento inerentes ao Programa de Manejo e Conservação da Fauna, aplicando diferentes metodologias de amostragem.

Considera como dados primários, o levantamento por meio de captura em armadilhas do tipo Sherman e Tomahawk; armadilhas de pegadas; armadilhas fotográficas; registro visual (aleatório e em transectos pré-definidos).

Nos registros secundários, aplicou-se entrevistas com moradores da área de influência direta; registro de vestígios (pegadas, fezes, pêlos, etc.); e levantamento bibliográfico. Ao todo foram realizadas 5 campanhas amostrais, (QUADRO 4).

QUADRO 4 – SAZONALIDADE DAS CAMPANHAS AMOSTRAIS

<b>Campanha</b>	<b>Data</b>	<b>Sazonalidade</b>
1 <sup>a</sup>	23 e 24/05/2016	Outono
2 <sup>a</sup>	22 e 23/08/2016	Inverno
3 <sup>o</sup>	30/11 a 01/12/2016	Primavera
4 <sup>o</sup>	21 a 22/02/2017	Verão
5 <sup>o</sup>	25 a 26/05/2017	Outono

FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAI – 03 (2017).

Para definição de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção na área de estudo, o RMA consultou cinco listagens oficiais disponíveis, sendo elas: a lista mundial de espécies ameaçadas (IUCN Red List), a lista nacional de espécies ameaçadas Portaria nº 444 (MMA/2014), a lista de espécies

ameaçadas para o estado de Santa Catarina Resolução nº 002 (CONSEMA/2011), bem como de maneira complementar as listas oficiais para os estados vizinhos do Paraná (Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004) e Decreto n.º 51.797 (FEPAM/2014).

Das espécies registradas no empreendimento durante as campanhas amostrais realizadas, dez espécies encontram-se sob alguma ameaça de extinção. Destas espécies, quatro estão citadas para o estado de Santa Catarina, sendo as demais distribuídas dentro das respectivas listas.

Destaca-se que algumas espécies foram somente registradas para a fase de levantamentos, entretanto, todas foram mencionadas a seguir (QUADRO 5).

QUADRO 5 – QUADRO DE REGISTROS DE MASTOFAUNA AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO EM FASE DE LAI

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	Campanha de monitoramento	Listas de ameaças				
					IBAMA	SC	PR	RS	IUCN
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapipi	2º	---	---	VU	---	LC
Primates	Atelidae	<i>Alouatta g. clamitans</i> (Cabrera, 1940)	Bugio	2º e 4º	---	VU	---	---	---
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-domato	5º	EN	---	VU	VU	VU
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	1º e 2º	---	VU	VU	VU	NT
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	Todos	---	---	---	VU	LC
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado, veado-virá	Todos	---	---	DD	---	LC
Total de espécies ameaçadas de extinção para SC					2				
Total de espécies ameaçadas de extinção					6				

FONTE: ADAPTADO DE RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAI – 03 (2017).

LEGENDA: VU: VULNERÁVEL; CR: CRITICAMENTE EM PERIGO, EN: EM PERIGO, PE: PROVAVELMENTE EXTINTA, RE: REGIONALMENTE EXTINTO, NT: ESPÉCIES QUASE AMEAÇADAS, DD: DADOS INSUFICIENTES, LC: MENOR PREOCUPAÇÃO.

### 3.4 RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – FASE LAO

Em decorrência das informações constantes nos documentos protocolados no IMA, referente a fase construtiva do empreendimento, período 04/2016 a 08/2017, onde foram apresentados três relatórios de acompanhamentos dos programas ambientais, requereu-se a Licença de Ambiental de Operação (LAO). Embasada no processo DIV/15437/CMO e Parecer Técnico n° 12703/2017, foi emitida a LAO n° 10029/2017.

A análise técnica do Programa de Manejo e Conservação da Flora, descreveu o processo de resgate de epífitas e xaxim com execução satisfatória, de acordo com o proposto pelo PBA. Ainda define a necessidade da continuidade do mesmo para fase de operação, a fim de avaliar a sobrevivência dos indivíduos transplantados. A análise não cita a compensação pelo corte de exemplares arbóreos ameaçados de extinção, compensados pelo plantio de mudas em APP.

Com frequência de campanhas de monitoramentos trimestrais foram executados os acompanhamentos do processo de adaptação, sobrevivência e desenvolvimento dos exemplares epifíticos e xaxim transplantados, de modo expedito, foram percorridas as áreas dos sítios e verificadas as condições dos exemplares, além de condições gerais de perturbações ou degradação ambientais.

Diante disto, ficou evidenciado o sucesso do processo de transplante e realocação, notando para com os exemplares de xaxim-sem-espinho (*Dicksonia sellowiana*), diversas brotações, tanto de topo de muda, como de gemas laterais. Para os exemplares epifíticos foi diagnosticada a grande adaptação dos exemplares aos novos forófitos, de modo a observar em parte dos exemplares o processo de reprodução e floração (FIGURA 7 e FIGURA 8).

FIGURA 7 – EXEMPLARES DE XAXIM TRANSPLANTADOS



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO – 01 (2018).

FIGURA 8 – EXEMPLARES EPIFÍTICOS TRANSPLANTADOS



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO – 01 (2018).

Referindo-se as mudas plantadas em âmbito da compensação pelo corte de espécies ameaçadas de extinção, estas trataram-se pelo Programa de Conformação de APP do Entorno do Reservatório, não se tratando especificamente das espécies plantadas pela compensação, mas avaliando o processo de conformação da APP.

Para o acompanhamento do processo de conformação de APP aplicaram-se metodologia de avaliação de PRAD's (Plano de Recuperação de Área Degradada) desenvolvido pelos pesquisadores de Restauração Florestal (LERF) da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), onde por meio de indicadores, graus de importância de determinado parâmetro, pesos e amostragem de parcelas são pontuados os processos de desenvolvimento e estabelecimento de comunidades.

A avaliação desses indicadores e na ponderação das notas obtidas pelo grau de importância, obtém-se uma tabela diagnóstica da área restaurada

e uma nota final para a mesma. Essa nota final pode ser comparada à nota hipoteticamente obtida por um projeto ideal, que obteve nota máxima em todos os parâmetros (QUADRO 7).

As pontuações para cada indicador variam de 0 a 3, sendo: 0 – atividade não foi empregada ou abaixo do estabelecido pelo projeto; 1 -para indicadores insatisfatórios; 2 -indicadores mediamente satisfatórios e; 3 -para indicadores satisfatórios.

QUADRO 6: AVALIAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA EM IMPLANTAÇÃO, COM VALORES DE GRAUS DE IMPORTÂNCIA PARA CADA ATIVIDADE E RESPECTIVO PESO DE AÇÕES

Parâmetros avaliados	Grau de importância	Peso 0	Peso 1	Peso 2	Peso 3
Processos erosivos	3	Presença de ravinas ou voçorocas	Solo totalmente descoberto com vestígios de carreamento de solo	Solo parcialmente descoberto com vestígios de carreamento de solo	Não presente
Retirada de fatores degradantes	3	Presente	~	~	Ausentes
Cobertura de solo	3	Solo descoberto	25% coberto	25-75% coberto	75-100% coberto
Isolamento da área	3	Não isolada	Isolada porém com necessidade de manutenção	Isolada	Isolada e identificada com placas
Controle de formigas	2	Mortalidade de mudas por ataque de formigas e controle não executado	Danos em mudas por formigas e controle executado	Presença de vestígios de formigas, porém sem danos as mudas	Controle executado, sem ataque ou vestígios de formigas
Implantação de vegetação	3	Não executada	Em implantação (plantio de 1-3 anos)	Em desenvolvimento (plantio de 5-10 anos)	Vegetação implantada e livre de necessidade de intervenção
Transposição de Solo	3	Não executada	~	~	Executada
Transposição de serrapilheira	2	Não executada	~	~	Executada
Implantação de poleiros artificiais	2	Não executada	~	~	Executada
Altura média das mudas	3	~	<30 cm	30-40 cm	>40 cm
Mortalidade	3	~	>15%	5-15%	<5%
Nº de espécies na parcela	3	~	<5	5-15	>15

FONTE: ADAPTADO DE BRANCALION ET AL. (2012) RETIRADO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO – 01 (2018).

Assim, para cada área avaliada, os indicadores são pontuados conforme o QUADRO 6 e multiplicados pelo seu peso, em função de seu grau de importância.

A nota final máxima representa um projeto hipotético, com valores máximos para todos os parâmetros, e a nota final obtida pelo projeto é resultado da multiplicação entre o grau de importância do parâmetro e o peso pontuado a este pela avaliação de campo, gerando o QUADRO 7.

QUADRO 7 – TABELA INDICADORA DE PROCESSO DE CONFORMAÇÃO DE APP.

Parâmetros avaliados		Grau de importância	Nota máx. Do indicador	Nota obtida do indicador	Nota final máx.	Nota final obtida
A)	Processos erosivos	3	3	3	9	9
B)	Retirada de fatores degradantes	3	3	3	9	9
C)	Cobertura de solo	3	3	3	9	9
D)	Isolamento da área	3	3	3	9	9
E)	Controle de formigas	2	3	2	6	4
F)	Implantação de vegetação	3	3	1	9	3
G)	Transposição de galharia	2	3	0	6	0
H)	Transposição de solo	3	3	0	9	0
I)	Transposição de serapilhiera	2	3	0	6	0
J)	Implantação de poleiros artificiais	2	3	0	6	0
A)	Altura média das mudas	3	3	1	9	3
B)	Mortalidade (%)	3	3	1	9	3
C)	Cobertura por gramínea invasora	3	3	3	9	9
D)	Nº de espécies implantadas	3	3	2	9	6
Total					114	64

FONTE: ADAPTADO DE RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO – 01 (2018).

A avaliação da conformação da APP ocorre com frequência anual, considerando ainda o descrito para até o atual período pelo RMA's da fase de operação, ocorrem manutenções em cercas e tratos culturais de modo a garantir a integridade e conduzir a revegetação de APP de acordo com o previsto.

Referindo-se as espécies de mastofauna ameaçadas de extinção, contempladas pelo Programa de Manejo e Conservação de Fauna Terrestre, o Parecer Técnico nº 12703/2017 descreve a execução satisfatória do programa. O parecer ainda requer, para com as espécies de mastofauna ameaçadas de extinção, estudo de dinâmica de população, de modo a determinar o tamanho da população, densidade populacional, área de vida, indicar ações de conservação da espécie na área do estudo.

Tratando de modo acumulativo, até o presente momento, foram apresentados dados de 8 campanhas amostrais, em diferentes estações do ano, como demonstrada pelo 2º RMA de Fase de Operação do respectivo programa ambiental (QUADRO 8).

QUADRO 8 – DATAÇÕES DE CAMPANHAS DE MONITORAMENTO OCORRIDAS

<b>Campanha</b>	<b>Data</b>	<b>Sazonalidade</b>	<b>Fase</b>
<b>Levantamento</b>	<b>Ano de 2009</b>	<b>Todas</b>	<b>Estudos para licenciamento</b>
1ª	23 e 24/05/2016	Outono	Instalação
2ª	22 e 23/08/2016	Inverno	
3ª	30/11 a 01/12/2016	Primavera	
4ª	21 a 22/02/2017	Verão	
5ª	25 a 26/05/2017	Outono	
1ª	12 a 16/03/2018	Verão	Operação
2ª	04 a 07/06/2018	Outono	
3ª	27 a 31/08/2018	Inverno	
4ª	05 a 09/11/2018	Primavera	
5ª	04 A 07/02/2019	Verão	
6ª	27 A 30/05/2019	Outono	
7ª	19 A 22/08/2019	Inverno	
8ª	28 a 31/10/2019	Primavera	

FONTE: ADAPTADO DE RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO – 02 (2018).

Destaca-se a manutenção da metodologia e áreas de levantamento, das 12 espécies ameaçadas de extinção, por outras listas, 03 espécies encontram-se sob alguma forma de ameaça de extinção para o estado de Santa Catarina (QUADRO 9).

QUADRO 9 – QUADRO DE REGISTROS DE MASTOFAUNA AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO EM FASE LAO

<b>Ordem</b>	<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>Vernáculo</b>	<b>Listas e ameaças</b>				
				<b>IBAMA</b>	<b>SC</b>	<b>PR</b>	<b>RS</b>	<b>IUCN</b>
Carnívora	Felidae	<i>Leopardo tigrinus</i>	Gato-do-mato	EN	---	---	VU	VU
		<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	---	VU	VU	VU	LC

Ordem	Família	Espécies	Vernáculo	Listas e ameaças				
				IBAMA	SC	PR	RS	IUCN
		<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça parda	VU	VU	VU	EN	LC
	Canidae	<i>Lycalopex gymnocercus</i> (G. Fischer, 1814)	Graxaim- campo	---	---	DD	---	LC
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	---	---	---	VU	LC
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	---	---	VU	NT	NT
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama guazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado	---	---	DD	---	LC
		<i>Mazama nana</i> (Hensel, 1872)	Veado	VU	VU	VU	EN	VU
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti	---	---	VU	EN	LC
Primates	Atelidae	<i>Alouatta guariba clamitans</i> (Cabrera, 1940)	Bugiu-ruivo	VU	---	---	VU	---
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i> <i>Lichtenstein, 1823</i>	Cutia	---	---	---	VU	DD
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis ruber</i> (É. Geoffroy, 1806)	Morcego	VU	---	DD	---	NT
Total de espécies ameaçadas de extinção para SC				03				
Total de espécies ameaçadas de extinção				12				

FONTE: ADAPTADO DE RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO – 02 (2019).

LEGENDA: VU: VULNERÁVEL; CR: CRITICAMENTE EM PERIGO, EN: EM PERIGO, PE: PROVAVELMENTE EXTINTA, RE: REGIONALMENTE EXTINTO, NT: ESPÉCIES QUASE AMEAÇADAS, DD: DADOS INSUFICIENTES, LC: MENOR PREOCUPAÇÃO.

O RMA 01 e 02 da fase de Operação ainda traz diversos registros fotográficos (FIGURA 9 a FIGURA 18), dentre armadilhas, vestígios e visuais dos exemplares ameaçados de extinção encontrados na área de estudo.

FIGURA 9 – REGISTROS DE *Leopardus pardalis*



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 10 – REGISTROS DE VESTÍGIOS DE *Puma concolor*

FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 11 – REGISTROS DE *Lycalopex gymnocercus*

FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 12 – REGISTROS DE *Nasua nasua*

FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 13 – REGISTROS DE *Lontra longicaudis*



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 14 – REGISTROS DE *Mazama nana*



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 15 – REGISTROS DE VESTÍGIOS DE *Sylvilagus brasiliensis*



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 16 – REGISTROS DE *Alouatta guariba clamitans*



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 17 – REGISTROS DE *Dasyprocta azarae*



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

FIGURA 18 – REGISTROS DE *Myotis ruber*



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

Em atendimento ao parecer técnico, são apresentados os sub-programas de monitoramento das espécies de mastofauna ameaçadas de extinção, determinando o tamanho da população, densidade populacional e sua área de vida, além de indicar ações para a conservação local da espécie.

Estes subprogramas têm por objetivo caracterizar aspectos ecológicos e biológicos, nas áreas do empreendimento PCH Ado Popinhak, de modo a contribuir para a conservação da espécie.

A metodologia empregada para definição deste estudo específico, definiu, com auxílio de imagens de satélites e conhecimento prévio do local, uma área de estudo, entendida como área de influência direta, em relação a fauna. Definida desde 2.100 m a jusante da casa de força, contemplando 800 m a margem esquerda e 1.500 m em margem direita do rio Canoas, deslocando-se até a montante do reservatório, gerando área de estudo de 21 km<sup>2</sup>, observada na FIGURA 19.

FIGURA 19 – ÁREA DE ESTUDO DO SUBPROGRAMA DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO JUNTO A PCH ADO POPINHAK



FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

Dentro do polígono delimitado como área de estudo, foram criados pequenos polígonos específicos para cada espécie alvo, de modo a concentrar o esforço amostral, definidos de modo a considerar suas principais características como, alimentação, habitat preferencial, registros anteriores. Nestas áreas foram empregadas metodologias de buscas ativas de registros e vestígios, além da instalação de armadilhas fotográficas. Partindo destes dados, foi definido o número de indivíduos (N) de área determinada (A), resultando em valores de densidade populacional (D), como representado a seguir.

FIGURA 20 – CÁLCULO USADO PARA A DEFINIÇÃO DA DENSIDADE POPULACIONAL DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.

$$\text{Densidade (D)} = \frac{\text{Número de indivíduos da população (N)}}{\text{Unidade de área ou de volume (A)}} \quad \boxed{D = \frac{N}{A}}$$

FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 01 (2018).

Os dados apresentados pelo QUADRO 10 são resultados das campanhas de monitoramento até o 3º RMA, Dezembro de 2019, contabilizados de forma cumulativa desde o levantamento em momento de LAP.

QUADRO 10 – DESCRIÇÃO DAS DINÂMICAS DE POPULAÇÕES DESCRITAS PELOS RMA – FASE DE OPERAÇÃO

Espécie	Tamanho da População	Densidade populacional	Área de vida	Ações de conservação local
<i>Lontra longicaudis</i>	9 Indivíduos	0,42 Ind/km <sup>2</sup>	21 km <sup>2</sup>	Criação de APP; Educação ambiental junto a moradores lindeiros; Monitoramentos ambientais;
<i>Puma concolor</i> <sup>1</sup>	-	-	-	Aplicam-se o Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-parda;
<i>Leopardus tigrinus</i> <sup>1</sup>	-	-	-	Monitoramentos ambientais; Restabelecer a conectividade dos habitats fragmentados;
<i>Leopardus pardalis</i>	3 Indivíduos	0,14 Ind/km <sup>2</sup>	21 km <sup>2</sup>	Criação de APP; Educação ambiental junto a moradores lindeiros; Monitoramentos ambientais;
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	15 Indivíduos	0,71 Ind/km <sup>2</sup>	21 km <sup>2</sup>	Restaurar, manter e aumentar o habitat e sua conectividade; Desenvolver estratégias de comunicação, sensibilização ambiental;
<i>Mazama nana</i>	1 Indivíduo	0,04 Ind/km <sup>2</sup>	21 km <sup>2</sup>	Restaurar, manter e aumentar o habitat e sua conectividade; Desenvolver estratégias de comunicação, sensibilização ambiental;

FONTE: RELATÓRIO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL – LAO - 02 (2019).

NOTAS: <sup>1</sup> - APENAS UM REGISTRO POR PEGADA

#### 4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

O Processo Administrativo DIV/15437/CMO, que trata do Licenciamento Ambiental da PCH Ado Popinhak, traz compilado, resumido, os estudos de levantamento, plano de ações, manejo e monitoramento das espécies de mastofauna e flora ameaçadas de extinção, atendendo ao objetivo geral deste trabalho.

Diante do exposto, fica notório a extensão e abrangência dos dados e informações levantados, a diversidade de técnicas, além do esforço amostral, aplicadas para o levantamento de fauna. Estes demonstraram grande importância já no momento inicial, no processo de levantamento de dados e ao longo dos monitoramentos, até a fase atual. O levantamento das comunidades é diretamente dependente do esforço amostral (BONAR *et al.*, 2010).

A constatação das espécies ameaçadas de extinção de mastofauna, levantados inicialmente, com dados secundários, por meio de entrevistas com a população em AID, e levantamento bibliográfico, comprovou a sua ocorrência, posteriormente, com registros visuais e vestígios.

No âmbito das espécies de flora ameaçadas, o levantamento direto, em momento prévio a execução das atividades de instalação, compôs o pedido de autorização de corte de vegetação nativa, observou a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção.

Neste momento a coleta de dados de geoposicionamento destes indivíduos, contribuiu, mediante o alinhamento com a equipe de engenharia, para a alteração de traçado de acessos e canteiros de obra em Projeto Básico, de modo a conservar estes indivíduos, minimizando este impacto sobre o meio.

Para KARVAT (2015 p. 119) essas informações iniciais são primordiais para embasar a construção do planejamento da amostragem em época oportuna.

Referindo-se as técnicas de conservação das espécies "*in loco*", o Parecer Técnico 12703/2017, da fase operacional, requer o estudo de dinâmica de população, para com as espécies ameaçadas de extinção, neste sentido foi possível observar e registrar, por meio visual e vestígios, confirmando a ocorrência destas espécies.

O pré-atendimento deste item, ainda em fase operacional, demonstra grande sucesso, devido principalmente pelo uso de conhecimento específico da fauna levantada em questão, corroborada pelo uso de geotecnologias, no sentido de uso de imagens de satélite para o planejamento das atividades de campo, na identificação de áreas favoráveis a ocorrência para com cada espécie. Muitas vezes esta metodologia é tão simples que não é citada como metodologia, como descreve MANTOVANI (2006).

Diante da gama de informações apresentadas por este único empreendimento, nota-se o potencial uso de informações para com a conservação da biodiversidade.

Pinto *et al.* (2006), descrevendo os desafios para a conservação da biodiversidade, ressaltam a necessidade da geração do conhecimento sobre a biodiversidade, tornando-se necessário o aprimoramento das estratégias de conservação e identificação das ações prioritárias.

Neste sentido, nota-se o potencial de uso das informações obtidas pelo rito do licenciamento ambiental para com a conservação da biodiversidade “*in loco*”, compondo desde o levantamento de informações a ações de conservação propriamente ditas.

Segundo Araújo *et al.* (2009 citado por VIANA; Araújo, 2011 p. 166), por seu caráter eminentemente preventivo, o licenciamento ambiental, se bem conduzido, tem caráter proativo, pois visa conciliar o desenvolvimento econômico com o uso sustentável dos recursos naturais e assegurar, simultaneamente, a integridade dos ecossistemas e a sadia qualidade de vida humana. Além disso, por pregar o compartilhamento da responsabilidade pela conservação ambiental com a coletividade, nos termos prescritos pela Lei Maior, ele é um interessante mecanismo de diálogo intersetorial, de exercício da cidadania e de conciliação, permitindo que a variável ambiental seja incorporada ao planejamento dos setores que lidam com a proteção da biodiversidade, fazem uso dos recursos naturais ou provocam impactos ambientais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de conclusão de curso apresentou as metodologias e resultados obtidos pelo rito do licenciamento ambiental junto ao empreendimento de geração de energia elétrica PCH Ado Popinhak, em decorrência do processo administrativo DIV/15437/CMO junto ao órgão estadual, Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), tratando especificamente as ações de levantamento e monitoramento de mastofauna e flora ameaçadas de extinção.

Em avaliação aos dados obtidos pelo levantamento, monitoramento ambiental, ações de conservação e mitigação notou-se a importância quanto ao levantamento direto, tanto no âmbito de flora como fauna, em momento específico, possibilitando para com a flora ameaçada de extinção a conservação de indivíduos, e junto a mastofauna a comprovação de dados secundários de revisões bibliográficas e entrevista com moradores.

Quanto as estratégias de conservação “*in loco*”, para com a flora ameaçada de extinção, ainda em momento construtivo, tomaram-se ações de conservação no sentido de realocação dos exemplares, especificamente Xaxim-sem-espinho (*Dicksonia sellowiana*) e epífitas, e para com exemplares arbóreos, replantio na proporção indicada pela legislação 1:10 em área de preservação permanente.

No sentido de ações conservação “*in loco*” para com a mastofauna ameaçada de extinção, o estudo de dinâmica de populações empregada ainda se apresentam de maneira prioritária, com indicação quanto a necessidade de ações voltadas a manutenção dos fragmentos florestais nas proximidades.

Alinhando-se a outros autores, o rito do licenciamento ambiental posta-se como uma alternativa a conservação da biodiversidade local, devendo atuar de modo conjunto as demais esferas, setores e agentes do SISNAMA.

## REFERÊNCIAS

- BONAR, S, A. **An Overview of sampling issues in species diversity and abundance surveys**. In: MAGURRAN, Anne E. MCGILL, Brian J. (Ed.). *Biological Diversity – frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press Inc.: New Work, 2010, p. 11-24.
- BRANCALION, P.H.S., VIANI, R.A.G., RODRIGUES, R.R.R. & GANDOLFI, S. 2012. **Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração**. In: S.V. Martins (ed.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Editora UFV, Viçosa, pp. 262-293.
- BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.1, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legia-bre.cfm?codlegi=23>. Acesso em: 28 jun. 2014.
- BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n.237, de 17 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o Licenciamento Ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>. Acesso em: 23 de julho de 2020.
- BRASIL. **Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB: Decreto nº 2.519, de 16/03/1998**. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2519.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm). Acesso em: 27 de Julho de 2020.
- BRASIL. **Lei Federal n.6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Estudos avançados (89). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 15 jun. 2014.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente - MMA. Caderno De Licenciamento Ambiental**. Programa Nacional de 132 Capacitação de gestores ambientais: licenciamento ambiental/ Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMA, 2009. 90 p.
- BRASIL. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria IBAMA nº 37-N/1992** (Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção). Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1992\\_Port\\_IBAMA\\_37.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1992_Port_IBAMA_37.pdf). Acessado em: 8 de Agosto de 2020.
- BRASIL. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Portaria nº443, de 17 de Dezembro de 2014**. Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". Disponível em:

[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria\\_mma\\_443\\_2014.pdf](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf).  
Acessado em: 9 de Agosto de 2020.

KARVAT, E, T. **O monitoramento de fauna como ferramenta para a perícia ambiental: estudo de caso em empreendimento hidroelétrico**. Dissertação de mestrado (profissional). Programa de Pós-graduação em Perícias Criminais. Centro de Ciências biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2015.

MANTOVANI J. E., **Estudo e monitoramento de animais através do sensoriamento remoto e do geoprocessamento**. Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.358-367.

PCH ADO POPINHAK – Rio Canoas. **Estudo de Impacto Ambiental**. Vol 1. Elaboração RTK. Maio, 2010.

PCH ADO POPINHAK – Rio Canoas. **Plano Básico Ambiental**. Plural Consultores Associados LTDA. 2011.

PCH ADO POPINHAK – Rio Canoas. **Relatório de Impacto Ambiental**. Vol 1. Elaboração RTK. 2010.

PCH ADO POPINHAK – Rio Canoas. **Relatório de Monitoramento Ambiental**. Licença Ambiental de Instalação. Impacto Assessoria Ambiental. 2016.

PCH ADO POPINHAK – Rio Canoas. **Relatório de Monitoramento Ambiental**. Licença Ambiental de Instalação. Impacto Assessoria Ambiental. 2017.

PCH ADO POPINHAK – Rio Canoas. **Relatório de Monitoramento Ambiental**. Licença Ambiental de Operação. Impacto Assessoria Ambiental. 2018.

PCH ADO POPINHAK – Rio Canoas. **Relatório de Monitoramento Ambiental**. Licença Ambiental de Operação. Impacto Assessoria Ambiental. 2019.

PEIXOTO, A, L, (org.). **Conhecendo a biodiversidade**. Organizadores Ariane Luna Peixoto, José Roberto Pujol Luz, Marcia Aparecida de Brito. – Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio, 2016.

PINTO, L. P. S; BEDE, L. C; PAESE, A; FONSECA, M; PAGLIA, A. P; LAMAS, I. 2006. **Mata Atlântica Brasileira: os desafios para a conservação da biodiversidade de um hotspot mundial**. In: Rocha, C. F. D.; Bergallo, H. G.; Van Sluys, M. & Alves, M. A. S. (orgs). *Biologia da conservação: essências*. RiMa, São Carlos, Brasil, p.91-118.

POTT, C. M; Estrela, C. C. 2017. **Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento.** Estudos Avançados 31 (89): 271-283.

SILVEIRA L. F; BEISIEGEL M. B; CURCIO F. F; VALDUJO H. P; VERDADE K; DIXO M; CUNNINGHAM P. T. M. **Para que servem os inventários de fauna?.** Estudos Avançados 24 (68), 2010.

VIANA, M, B; ARAÚJO, S, M, V, G. **Conservação da biodiversidade e repartição de competências governamentais.** In: GANNEN, Roseli S. (Org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. p. 139-176.