

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA EM  
FREDERICO WESTPHALEN  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Bruno Censi Dos Santos

**AVALIAÇÃO DA APP NO ENTORNO DE CENTRAIS GERADORAS  
HIDRELÉTRICAS NO NOROESTE DO RS**

Frederico Westphalen, RS  
2022

Bruno Censi Dos Santos

## **AVALIAÇÃO DA APP NO ENTORNO DE CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS NO NOROESTE DO RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Ambiental e Sanitarista.**

Orientador: Prof. Dr. Willian Fernando de Borba

Frederico Westphalen, RS, Brasil  
2022

**Bruno Censi Dos Santos**

**AVALIAÇÃO DA APP NO ENTORNO DE CENTRAIS GERADORAS  
HIDRELÉTRICAS NO NOROESTE DO RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Ambiental e Sanitarista**.

**Aprovado em 9 de agosto de 2022:**

---

**Willian Fernando de Borba, Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

---

**Aline Ferrão Custodio Passini, Dr<sup>a</sup> (UFSM)**

---

**Raphael Corrêa Medeiros, Dr. (UFSM)**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado força, coragem e fé para chegar até aqui.

A minha noiva Barbara Hilgert, que foi o pilar principal desde o início desta trajetória, me amparando nos momentos mais difíceis e apoiando com muito amor até que eu alcançasse este sonho.

Meus pais, irmãs e demais familiares que me apoiaram e sempre me fizeram acreditar que era possível concluir este objetivo.

A Cooperativa Creluz, pela flexibilidade e compreensão pelos momentos que estive ausente no trabalho. Também, pela cedência de material para que este trabalho fosse realizado.

A UFSM Frederico Westphalen pela oportunidade de desfrutar de toda a sua estrutura, proporcionando uma formação de qualidade.

Ao professor orientador Dr. Willian Fernando de Borba por ter aceitado me acompanhar neste projeto, disponibilizando seu tempo e amplo conhecimento para agregar a este trabalho.

Aos professores da banca avaliadora, Dr<sup>a</sup>. Aline Ferrão Custodio Passini e Dr. Raphael Corrêa Medeiros que com suas considerações e sugestões enriqueceram este trabalho.

Agradeço aos colegas e amigos que fiz durante a graduação, pelo apoio, incentivo e pelas ideias compartilhadas no decorrer das disciplinas, de coração, o meu muito obrigado!

## EPÍGRAFE

*“As conquistas dependem de 50% de  
inspiração, criatividade e sonhos, e 50%  
de disciplina, trabalho árduo e  
determinação. São duas pernas que  
devem caminhar juntas”.*

Augusto Cury.

## RESUMO

### AValiação DA APP NO ENTORNO DE CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS NO NOROESTE DO RS

AUTOR: Bruno Censi Dos Santos

ORIENTADOR: Willian Fernando de Borba

Esse estudo tem por objetivo fazer a delimitação das áreas de preservação permanentes no entorno de pequenas centrais geradoras hidrelétricas na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. As três usinas escolhidas para os locais estão instaladas em diferentes pontos junto a bacia hidrográfica do Rio Fortaleza. Para o processamento das imagens e delimitação das áreas de preservação, foi utilizado o software QGIS, sendo os resultados comparados com as legislações e normas vigentes. Sobre a Usina Carlos Bevilacqua, observa-se à jusante do reservatório, resultados satisfatórios das áreas permanentes as quais devem ser de 30,00 m de acordo com a resolução. Sobre o reservatório, mesmo apresentando pontos de criação de preservação, apresentou pontos sem cobertura reflorestada nas laterais (20,00% da área analisada). Na Usina Fortaleza, não se encontrou falha nas áreas sobre o leito e reservatório. A área onde foi identificada a menor parcela de preservação foi a Usina Granja Velha, onde, conforme o trecho analisado, são necessárias ações em 13,00% do leito e 18,00% do reservatório. Assim, conclui-se que algumas áreas, seja referente a margem ou leito do reservatório, apresentam pontos em desacordo com a legislação vigente, mas que são facilmente resolvidas, pois são apenas algumas faixas isoladas ou pontos específicos. Recomenda-se ações de reflorestamento e/ou cercamento nessas áreas, visando a manutenção e preservação do meio.

**Palavras-Chave:** Área de preservação permanente. Delimitação da APP. QGIS. Reflorestamento. Usina.

## ABSTRACT

### APP EVALUATION IN THE SURROUNDINGS OF HYDROELECTRIC GENERATION PLANTS IN THE NORTHWEST OF RS

AUTHOR: Bruno Censi Dos Santos  
ADVISOR: Willian Fernando de Borba

This study aims to define the permanent preservation areas around small hydroelectric plants in the northwest region of the State of Rio Grande do Sul. The three plants chosen for the sites are installed at different points along the Fortaleza River watershed. For image processing and delimitation of preservation areas, the QGIS software was used, and the results were compared with current legislation and regulations. At the Carlos Bevilacqua Plant, downstream from the reservoir, satisfactory results are observed in the permanent areas, which must be 30.00 m according to the resolution. In the reservoir, even with preservation creation points, it presented points without reforested coverage on the sides (20.00% of the analyzed area). At Usina Fortaleza, no faults were found in the areas above the bed and reservoir. The area where the smallest portion of preservation was identified was the Usina Granja Velha, where, according to the analyzed section, actions are needed in 13.00% of the bed and 18.00% of the reservoir. Thus, it is concluded that some areas, whether referring to the margin or bed of the reservoir, have points in disagreement with the current legislation, but that are easily resolved, as they are just some isolated strips or specific points. Reforestation and/or fencing actions are recommended in these areas, aiming at the maintenance and preservation of the environment.

**Keywords:** Permanent preservation area. Delimitation of the APP. QGIS. Reforestation. Power plant.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Limites da APP ao redor de reservatórios de empreendimentos hidrelétricos de acordo com a legislação vigente a cada período. ....	20
FIGURA 2 - Representação de como era a largura mínima da APP ao longo dos cursos d'água e referência de demarcação de acordo com a legislação vigente em cada período. ....	21
FIGURA 3 - Largura da APP (mata ciliar) de acordo com a largura do rio. ....	24
FIGURA 4 - Mudança da delimitação da faixa de APP. ....	25
FIGURA 5 - Calha do leito regular por onde correm regularmente as águas do.....	26
FIGURA 6 - Mapa estadual de diretrizes para o licenciamento ambiental de PCH e CGH. ....	33
FIGURA 7 - Vista frontal da empresa CRELUZ localizada no município de Pinhal – RS. ....	42
FIGURA 8 - Centrais Geradoras Hidrelétricas utilizadas para o estudo. ....	43
FIGURA 9 - Climograma da bacia do rio Lajeado Grande. ....	45
FIGURA 10 - Fluxograma dos principais rios e CGH dentro da bacia do Rio Fortaleza. ....	46
FIGURA 11 - Mapa resumo com as principais características físicas da bacia do rio Fortaleza. ....	46
FIGURA 12 - Mapa da APP que fica no entorno do reservatório e do leito do curso d'água sobre a CGH Carlos Bevilácqua. ....	50
FIGURA 13 - Mapa da APP no entorno da CGH Fortaleza no município de Erval Seco – RS. ....	51
FIGURA 14 - Mapa da APP no entorno da barragem e do leito do curso d'água. ....	52
FIGURA 15 - Complexo hidrelétrico da usina Granja Velha nos primeiros anos de sua formação. ....	53
FIGURA 16 - Complexo hidrelétrico da usina CGH Fortaleza do ano 2021 com relação a APP. ....	54



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Medidas das APP de acordo com a largura dos rios ou cursos d'água. .....	22
QUADRO 2 - Faixa marginal de APP (metros).....	28
QUADRO 3 - Documentos necessários para emissão das licenças ambientais LP, LI e LO para CGH.....	34
QUADRO 4 - Largura da APP de acordo com a resolução CONSEMA n°388/2018 na LP.....	35
QUADRO 5 - Tipo e definições entre CGH e PCH.....	38
QUADRO 6 - Características da CGH analisadas.....	43

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - Resumo das faixas de APP nas três CGH. ....	55
--	----

## LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APP	Área de Preservação Permanente
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CORSAN	Companhia Riograndense de Saneamento
CRELUZ	Cooperativa de Geração e Distribuição de Energia
CRM	Companhia Riograndense de Mineração
DRDH	Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
KV	Quilovolt
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MPF	Ministério Público Federal
PACUERA	Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RS	Rio Grande do Sul
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SISEPRA	Sistema Estadual de Proteção Ambiental
SOL	Sistema Online de Licenciamento Ambiental
TFA	Taxa de Fiscalização Ambiental
TR	Termo de Referência
TSA	Taxa de Serviços Administrativos

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1. OBJETIVOS.....	14
1.1.1. <b>Objetivo geral</b> .....	<b>14</b>
1.1.2. <b>Objetivos específicos</b> .....	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>15</b>
2.1. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP).....	15
<b>2.1.1. A importância e os benefícios das APP</b> .....	<b>15</b>
2.2. HISTÓRICO DO CÓDIGO FLORESTAL E FLORESTAS PROTETORAS.....	16
2.3. HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	16
2.4. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM ZONAS RURAIS E URBANAS.....	22
2.5. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NOS LAGOS E RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS.....	26
2.6. IMPACTO DA SUPRESSÃO VEGETAL EM RESERVATÓRIOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA.....	29
2.7. LEGISLAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES PARA CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS.....	29
<b>2.7.1. Licenciamento ambiental de centrais geradoras hidrelétricas no Rio Grande do Sul</b> .....	<b>31</b>
2.8. NORMATIVAS E ÓRGÃOS REGULADORES PARA CGH E SUAS DIFERENÇAS.....	36
2.9. DIFERENÇA ENTRE UMA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) E UMA CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA (CGH).....	37
2.10. QUANTO AO FUNCIONAMENTO E BENEFÍCIOS AMBIENTAIS DAS CGHS.....	38
2.11. GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO AMBIENTAL....	39
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>42</b>
3.1. LOCALIZAÇÃO DA COOPERATIVA CRELUZ.....	42
3.2. CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS (CGH).....	43
3.3. CARACTERÍSTICAS E DADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA.....	44
3.4. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE APP.....	47
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>48</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>56</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>57</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a legislação ambiental brasileira (MONTEIRO et al., 2012) são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), as áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, que tem como intuito preservar os recursos hídricos, paisagem, manter a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitando o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e garantir o bem-estar das populações humanas. Assim, essas áreas são caracterizadas por apresentarem grande fragilidade quanto a possíveis impactos ambientais (CALABRIA, 2004).

Com o aumento da população brasileira e conseqüentemente aumento da demanda por energia elétrica no Brasil, isso reflete maior preocupação e investimento do setor elétrico em ações para prevenir, mitigar e compensar os impactos ambientais e sociais da construção de uma Central Geradora Hidrelétrica (CGH) ou Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Uma das ações de maior importância para minimizar impactos ambientais é a delimitação, manutenção e proteção da APP, uma faixa marginal sobre o leito d'água dos rios e ao redor do reservatório, que cumpre funções ambientais relevantes para o próprio empreendimento hidrelétrico (AMARAL et al., 2019).

Como alternativa viável e essencial para a conquista de práticas adequadas, destaca-se o planejamento ambiental, constituído por um processo flexível e dinâmico, baseado na descrição detalhada dos seus aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos da área de estudo. Nesse contexto, estudos preliminares mostram que o planejamento ambiental e as práticas que o compõem, aplicadas durante e após a instalação das usinas, são consideradas uma importante ferramenta de gestão e preservação do meio ambiente (PIRES et al., 1998).

No Brasil, no que diz respeito a geração de energia elétrica, há uma gama diversificada de fontes de energia, tais como: energia das termelétricas, hidrelétricas, eólica, nuclear, solar, oceânica, geotérmica, biomassa entre outras fontes (OMEGA ENERGIA, 2021). A energia das fontes hídricas advindas das hidrelétricas corresponde pela maior porcentagem da geração anual de energia do país, e representava uma participação de 58,00 % no final de 2021 (ANEEL, 2021).

Baseado nisso, essa pesquisa buscou realizar um estudo de avaliação e mapeamento para observar a situação das APP no entorno do leito e no entorno de três CGH. Essas unidades estão localizadas nos Municípios gaúchos de Erval Seco,

Seberi e Taquaruçu do Sul, comparando os resultados com as legislações vigentes do setor florestal e de geração de energia em centrais geradoras hidrelétricas.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo geral

Realizar a avaliação das áreas de preservação permanente no entorno do leito do rio e da barragem de três CGH localizadas no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

### 1.1.2. Objetivos específicos

- Mapear o leito do rio no entorno das proximidades das CGH;
- Identificar e quantificar as APP das três CGH;
- Propor alternativas de preservação do solo nas proximidades do reservatório; e
- Realizar um levantamento sobre a legislação relacionada a APP no setor elétrico.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica irá tratar de forma resumida e sucinta os principais pontos relacionados a APP, como definições, conceitos, abordagem legal dentre outros. Assim o tema será exposto em onze tópicos durante a revisão bibliográfica.

### 2.1. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

De acordo com o Código Florestal Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) conceitua-se APP como:

"Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, localizada na zona rural ou urbana, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e da flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas." (BRASIL, 2012a. p. 2).

Existe uma grande gama de decretos, resoluções e legislações que definem as medidas de área de preservação que devem ser respeitadas ao longo dos cursos d'água, entre elas, a mais discutida que é o Código Florestal Brasileiro, que mesmo após revisões e novas redações (2012) manteve como parâmetro para delimitação de APP a ser mantida ao longo dos leitos dos rios e sua largura.

#### 2.1.1. A importância e os benefícios das APP

Áreas protegidas e delimitadas pela legislação vigente são muito importantes para a estabilidade do meio ambiente, além de auxiliar nas atividades realizadas pelo homem, bem como atividades que podem gerar impactos ambientais, principalmente em empreendimentos hidrelétricos. Nesse sentido, as APP possuem objetivos e benefícios que servem como gatilhos de proteção, como exemplos (BRASIL, 2012a):

- Um dos principais objetivos da APP é dar segurança aos recursos hídricos, conservação da biodiversidade e espécies de plantas e animais;
- Controlar a erosão e degradação do solo a fim de se evitar o assoreamento e a poluição dos recursos hídricos;
- Em áreas costeiras acentuadas, a vegetação promove a estabilidade do solo através das raízes das plantas, evitando a perda por erosão, que pode ocorrer pela falta de vegetação em épocas mais chuvosas;

- Nas nascentes, a vegetação ao redor pode atuar como amortecedor das chuvas intensas evitando a compactação do solo promovendo a absorção da água para que o as partículas do solo não sofram processos erosivos;
- Atuação do controle hidrológico de uma bacia hidrográfica, regulando o fluxo das águas superficiais, subsuperficiais e do lençol freático; e
- Por fim, essas áreas protegidas podem ser utilizadas como escapes de refúgio e fonte de alimento da fauna silvestre, além de servirem como corredores de circulação gênica para elementos da fauna e da flora caso as APP estejam interligadas.

## 2.2. HISTÓRICO DO CÓDIGO FLORESTAL E FLORESTAS PROTETORAS

Segundo Mattia (2015), o surgimento do primeiro Código Florestal brasileiro, editado em 23 de janeiro de 1934 pelo Decreto Federal nº 23.793, classificou as florestas em quatro categorias: protetoras, remanescentes, modelo e de rendimento.

Foram consideradas florestas protetoras:

“as que, por sua localização, servirem conjunta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes: conservar o regime das águas; evitar a erosão das terras pela ação dos agentes naturais; fixar dunas; auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares; assegurar condições de salubridade pública; proteger belos sítios; asilar espécies raras de fauna indígena” (MATTIA, 2015. p.20).

Apesar de não criar as APP, o Código Florestal de 1934 (que posteriormente foi revogado pelo de 1965), ao definir florestas protetoras, apresenta uma ótica de conservação das funções básicas dos ecossistemas naturais com uma preocupação sobre a vegetação nativa (BRASIL, 1934).

Segundo a procuradora de justiça da época e ex-presidente da Associação Brasileira do Ministério Público de Meio Ambiente Sul, Sílvia Cappelli, considerou que as florestas protetoras equivalem ao que hoje se denomina APP. Nas quais suas funções são ajudar a conservar o curso hídrico, evitar a erosão do solo e proteger sítios para que sua beleza natural seja conservada (RIBEIRO, 2011).

## 2.3. HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Entre as décadas de 1934 e 2012, a legislação brasileira estabelece regras sólidas com diversas diretrizes técnicas e jurídicas para gestão e preservação das florestas (NASCIMENTO, 2019). O histórico da legislação florestal brasileira constitui-



se em três etapas, sendo a primeira na criação do Código Florestal pelo Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934, posteriormente pelo Código Florestal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e atualmente pelo Código Florestal, pela Lei Nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 (NASCIMENTO, 2019).

O primeiro código florestal a tratar sobre áreas de preservação ambiental no país foi o de 1934, quando o então presidente Getúlio Vargas editou um decreto criando limites para ocupação do solo e uso dos recursos naturais (BRASIL, 1934). O decreto, entre outras regras, estabeleceu que reservas florestais deveriam ser mantidas em torno de 25,00% de cada propriedade. Nesse período não havia definição de medidas da APP para nascentes, no entorno de cursos d'água e nem para lagos ou reservatórios (AGÊNCIA CÂMARA, 2012).

Em 1965, o ex-presidente Castello Branco sancionou o Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65) que, apesar de algumas mudanças pontuais em anos seguintes, serviu de base para o setor até pouco tempo atrás, quando então entrou em vigor o Novo Código Florestal (BRASIL, 1965).

A Lei 4.771/65, com suas alterações, definiu os percentuais de Reserva Legal e localização das APP, limitando o uso que o produtor pode fazer da terra. Em sua última versão, o antigo código previa áreas de reserva legal ocupando de 20,00% a 80,00% das propriedades, conforme a região (BRASIL, 1965). Nas margens de rios, as matas deveriam ser preservadas em faixas de 30 a 500 metros, de acordo com a largura do curso d'água (BRASIL, 1965). Foi a partir da lei 4.771/65 que passou a ser definido as metragens mínimas das APP para encostas de curso d'água, entretanto, nesse período ainda não existia faixa de delimitação para as nascentes (BRASIL, 1965).

Atualmente, a legislação ambiental possui uma estrutura robusta no que tange à preservação do Meio Ambiente, e uma das leis com maior relevância é a que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), regulamentada pelo Decreto Nº 99.274, de 6 de junho de 1990 e Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a PNMA (BRASIL, 1990).

A Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 sofreu algumas alterações e acréscimos que haviam sido definidos em 1965 pela lei 4.771/65 com relação às faixas de áreas de preservação permanentes (BRASIL, 1965). A Lei nº 8.028, de 19 de abril

de 1990 definiu os estágios sucessionais (estágios da vegetação definindo se primária ou secundária) das formações vegetais que ocorrem na região de Mata Atlântica do Rio Grande do Sul, com intuito de viabilizar critérios, normas e procedimentos para o correto manejo, uso racional e conservação da vegetação natural (BRASIL, 1990).

A Lei nº 9.960, de 28 de janeiro de 2000 implantou a Taxa de Serviços Administrativos (TSA), em favor da Superintendência da Zona Franca de Manaus - Suframa, estabelecendo preços a serem cobrados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e a Taxa de Fiscalização Ambiental (TFA) conforme Brasil (2000a). Essas cobranças deveriam ser aplicadas para as atividades com maior potencial de poluição e utilizadoras dos recursos naturais (BRASIL, 2000a).

A lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000 dentro de suas atribuições passou a cobrar a Taxa de Fiscalização Ambiental das microempresas, empresas de pequeno porte e pessoas jurídicas (BRASIL, 2000b). Na mesma legislação passaram a ser obrigadas a entregar até o dia 31 de março de cada ano o relatório das atividades exercidas do ano anterior, cujo modelo definido pelo Ibama, a fim de colaborar com os procedimentos de controle e fiscalização.

Em março de 2006, foi sancionada a Lei nº 11.284, que criou a Gestão de Florestas Públicas (LGFP). No ato da criação desta lei foi instituído o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e criado o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF) conforme Brasil (2006). A Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006 passou a representar um mecanismo para a proteção das florestas, introduzindo novas formas de gestão, permitindo que os governos federal, estadual e municipal gerencie seu patrimônio florestal, de forma a combater a grilagem de terras, exploração predatória e ocupações irregulares (BRASIL, 2006).

O Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 abordou sobre as infrações e sanções administrativas ao Meio Ambiente, estabelecendo processo administrativo federal para apuração destas infrações conforme Brasil (2008). Passou a ser considerado infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente (BRASIL, 2008).

A Lei nº 12.651/2012 dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e altera as seguintes leis: Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revogou a Lei nº 4.771, de 15 de

setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 (BRASIL, 2012a).

A Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 (BRASIL, 2012b) foi uma alteração da Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. A presente lei abordou normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de reserva legal, APP, suprimento da matéria-prima florestal e controle da origem de diversos tipos de produtos florestais, além de criar a prevenção e controle de incêndios florestais.

Conforme a definição da lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) do Código Florestal pode se conceituar Reserva Legal como:

“área situada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do artigo 12, com a função de assegurar o uso econômico de forma sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e proteção de fauna silvestre e da flora nativa” (BRASIL, 2012a. p. 2).

A Lei nº 12.856 de 2 de setembro de 2013 foi sancionada para abordar a transformação dos cargos vagos da Carreira da Previdência, da Saúde e do Trabalho, estruturada pela Lei nº 11.355, de 19 de outubro de 2006, em cargos de Analista Ambiental, da Carreira de Especialista em Meio Ambiente (BRASIL, 2013).

Na Figura 1, apresenta-se um resumo dos limites das faixas de APP de como era a referência de demarcação dos reservatórios artificiais para geração de energia, de acordo com a legislação vigente em cada período. As datas descritas são referentes à data da publicação, respectivamente, das Leis Federais nº 4771/1965 (BRASIL, 1965) e 12651/2012 (BRASIL, 2012) e das Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 004/1985 (CONAMA, 1985) e 302/2002 (CONAMA, 2002).

Figura 1 - Limites da APP ao redor de reservatórios de empreendimentos hidrelétricos de acordo com a legislação vigente a cada período.

Data	Entre 15/09/1965 e 20/01/1986	Entre 20/01/1986 e 20/03/2002	Entre 20/03/2002 e 26/05/2012	De 26/05/2012 em diante
Referência de demarcação	-	A contar do nível mais alto	A contar do nível máximo normal	-
Reservatório com área até 10 há	Sem delimitação	100 m	Mínimo 15 m	Faixa definida na Licença Ambiental Área urbana: entre 15 e 30 m Área rural: entre 30 e 100 m
Reservatório com área superior a 10 há			Área urbana: mínimo 30 m Área rural: mínimo 100 m	
<b>Empreendimentos hidrelétricos com concessão ou autorização anteriores à Medida Provisória 2166-67 de 24/08/2001.</b>				Distância entre o nível operativo normal e a cota máximo <i>maximorum</i>

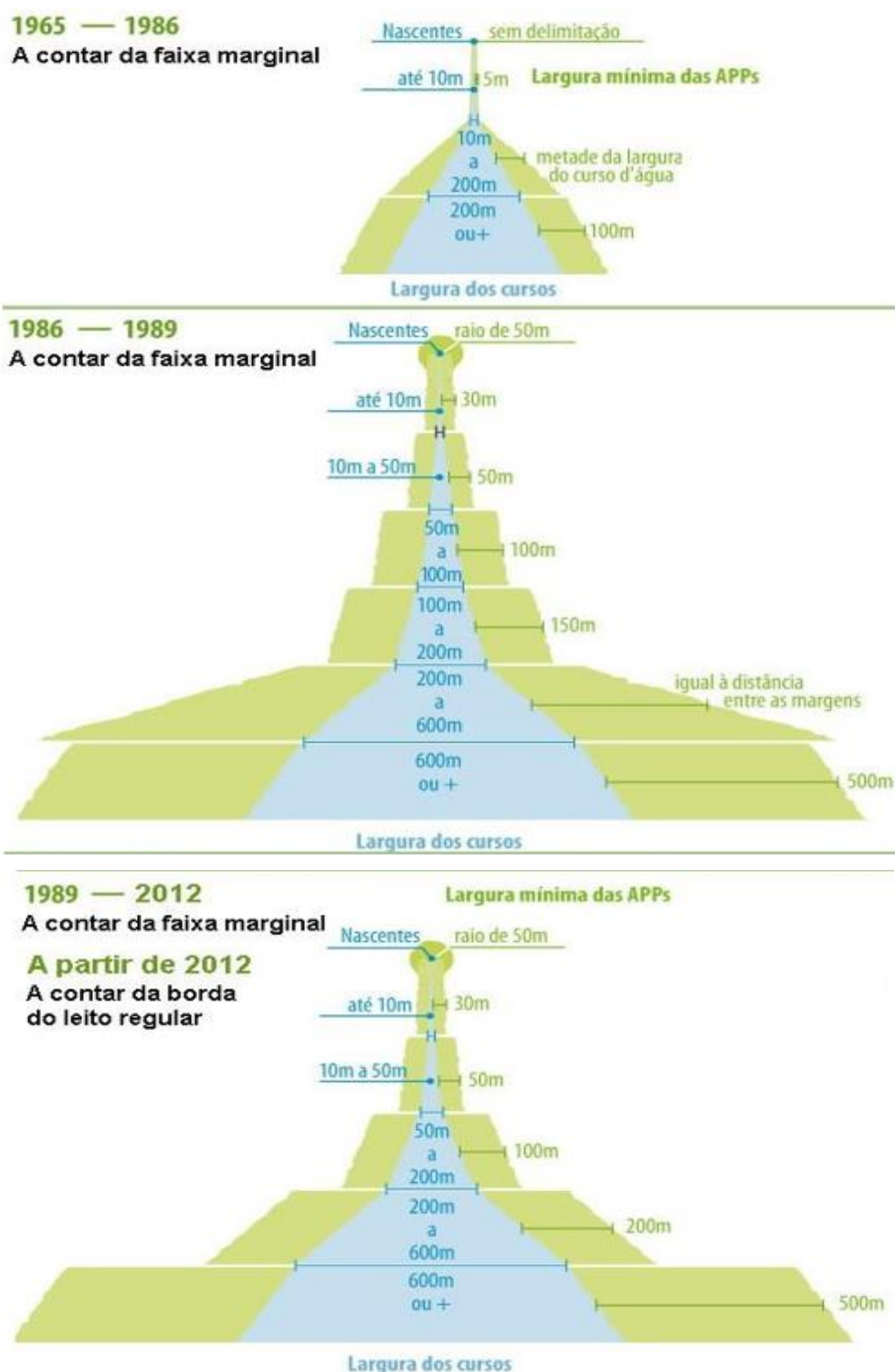
Fonte: Conti (2019).

Na Figura 2 apresenta-se um resumo da evolução da largura mínima da faixa da APP ao longo dos cursos d'água e nascentes, assim como a referência de demarcação, de acordo com a legislação vigente de cada período.

A Legislação Ambiental no Brasil possui uma estrutura robusta. Assim, uma das mais importantes leis ambientais é a Lei Federal nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981). Essa legislação, a qual institui a PNMA que tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente propícia à vida, garantindo condições de desenvolvimento socioeconômico ao país, aos interesses da segurança nacional e à proteção da vida humana como exemplos, (BRASIL, 1981):

- Ações governamentais para garantir a manutenção o equilíbrio biológico uma vez que o meio ambiente é de uso coletivo;
- Racionar o uso de recursos ambientais como solo, água, ar, etc;
- Promover ações de planejamento e fiscalização quanto ao uso destes recursos;
- Incentivar estudos e pesquisas de tecnologias que favoreçam o uso racional dos recursos ambientais; e
- Proteger, através das APP por exemplo, os ecossistemas, bem como, promover ações de recuperação de áreas degradadas e proteção de áreas ameaçadas de degradação, entre outros objetivos.

Figura 2 - Representação de como era a largura mínima da APP ao longo dos cursos d'água e referência de demarcação de acordo com a legislação vigente em cada período.



Fonte: Conti (2019).

## 2.4. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM ZONAS RURAIS E URBANAS

As APP de proteção e conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos, nos cursos d'água naturais de acordo com a legislação pertinente, são classificados, como exemplos (BRASIL, 2012a):

- Perenes: o escoamento superficial do curso d'água ocorre naturalmente durante o ano todo;
- Intermitentes: o escoamento superficial do curso d'água não ocorre naturalmente durante todo o ano; e
- Efêmeros: ocorre o escoamento superficial, durante ou apenas o período de precipitações pluviométricas.

O artigo 4º do Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012a), considera APP em zonas rurais e urbanas as faixas marginais (faixas laterais de proteção) de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

Quadro 1 - Medidas das APP de acordo com a largura dos rios ou cursos d'água.

Largura do curso d'água (m)	APP (m)
Até 10	30
Entre 10 e 50	50
Entre 50 e 100	100
Entre 200 e 600	200
Superior a 600	500

Fonte: Instituto Ecobrasil (2017).

Incluído pela lei 12.727/2012, o Novo Código Florestal não alterou a metragem de largura da APP, ou seja, a definição para largura da APP continua sendo a borda do curso d'água. Pode-se observar que houve uma mudança significativa do ponto de onde deve-se delimitar a APP, que a partir de então passa a ser demarcada desde a borda da calha do leito regular e não da cota máxima da cheia do rio.

O Código Florestal de 1965 determinou na época, que a APP fosse delimitada a partir do nível mais alto de um curso d'água (BRASIL, 1965). Dessa forma, o

CONAMA editou a resolução nº 303, na qual seu inciso I definia o nível mais alto alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente, era a partir desse ponto a demarcação da APP (CONAMA, 2002).

O artigo 4º da Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012a) incluído pela Lei 12.727/2012 define que em áreas no entorno de lagoas naturais e lagos, deve existir uma faixa de proteção permanente com largura mínima de 100 metros em zonas rurais, exceto para o corpo d'água que seja inferior ou igual a 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal de proteção será de 50 metros. Já para zonas urbanas a faixa é de 30 metros, como exemplos (BRASIL, 2012b):

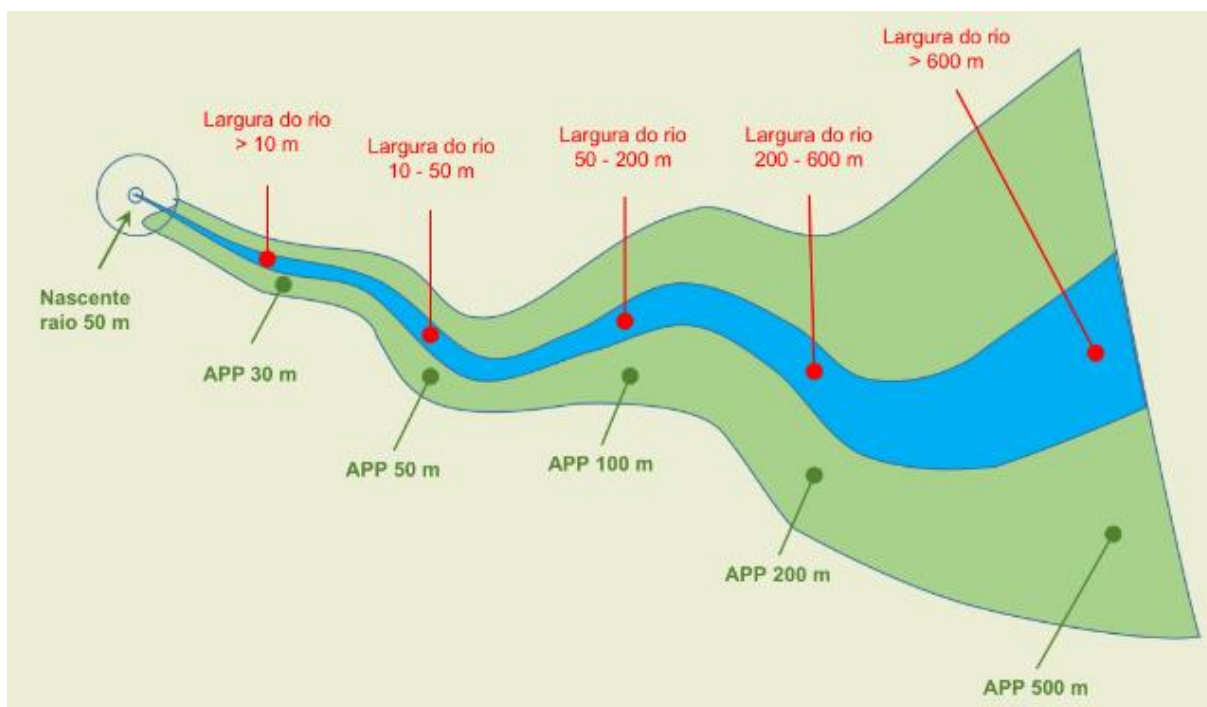
- Áreas no entorno de reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, a faixa de proteção permanente é definida na licença do devido empreendimento (incluído pela Lei 12.727/2012);
- No entorno de nascentes e olho d'água perenes, independentemente da situação topográfica, o raio da APP deve ser de no mínimo 50 metros;
- Entende-se que Faixas Marginais de Proteção (FMP) são faixas de terra às margens de rios, lagos, lagoas e reservatórios d'água, necessárias à proteção, conservação, defesa e operação de sistemas fluviais entre outros benefícios.

Os principais objetivos da demarcação da FMP são caracterizados, como exemplos (CORRÊA, et al. 2010):

- Sustentar uma área que permita a variação livre dos níveis das águas, em sua elevação ordinária;
- Garantir a permeabilidade do solo nas margens, a fim de possibilitar a drenagem das águas pluviais e reduzir o volume das cheias, possibilitando ainda o abastecimento dos lençóis freáticos; e
- Evitar a erosão e o desmoronamento das margens a fim de não ocorrerem alterações na profundidade dos corpos hídricos.

A largura da APP (mata ciliar) é variável, e depende da largura do rio ou ainda do seu leito. Assim, a Figura 3 mostra a variação da faixa mínima em relação a largura do rio.

Figura 3 - Largura da APP (mata ciliar) de acordo com a largura do rio.



Fonte: INEA (2020).

Após a implantação do novo código, estabeleceu-se o critério de medida da largura do rio a partir da borda da calha de seu leito regular, e não mais a partir da máxima cheia das várzeas, ou pelo menos parte delas não são mais consideradas APP. O Leito regular do rio é a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano. Na Figura 4 demonstra-se como era a delimitação da APP sobre o leito do rio anterior à Lei Federal 12.727/2012 (BRASIL, 2012b).



Figura 4 - Mudança da delimitação da faixa de APP.



Fonte: Monteiro et. al (2015).

Na Figura 5 pode-se observar a partir de onde era delimitada a APP em cursos d'água antes da alteração da Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 incluída pela Lei 12.727 de 17 de outubro de 2012 e como ficou após o decreto da nova lei (BRASIL, 2012a).

De acordo com a Lei 12.727/2012 o novo código estabeleceu o critério de medida da largura do rio a partir da borda da calha de seu leito regular conforme observado na figura acima. Sendo assim, nos períodos de intensas precipitações pluviométricas onde a água do rio saiu das bordas e a partir daquela borda media-se

30 m, hoje não é mais e sim consideradas as áreas de preservação permanente após o leito regular (BRASIL, 2012b).

Figura 5 - Calha do leito regular por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano.



Fonte: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20112014/2012/lei/L12651compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/L12651compilado.htm).

## 2.5. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NOS LAGOS E RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS

O Código Florestal brasileiro prevê 11 tipos de APP, em zonas urbanas ou rurais, dentre elas, estão às áreas no entorno dos reservatórios de águas artificiais, decorrentes de barramento ou represamento (BRASIL, 2012a). O regramento das APP nesses locais é regido de acordo com o tempo em que foram licenciadas. Existem dois tipos de situações que se aplicam a essas condições para sua determinação como exemplos, (CIOCCA; SPADÃO, 2016):

1 - Se os reservatórios destinados ao abastecimento público ou geração de energia que foram registrados, tiveram o contrato de concessão ou autorizadas antes de 24 de agosto de 2001 definidos pela (Medida Provisória 2.166-67/2001), a APP corresponde a faixa entre o nível máximo operativo normal e cota máxima maximorum (Art. 62 da Lei Federal 12.651/2012). Salienta-se que o nível máximo operativo normal

corresponde cota máxima normal de operação do reservatório e a cota máxima maximorum é a cota máxima operacional conforme a resolução Conama 302 de 2002.

2 - Para os reservatórios que passaram pelo processo de licenciamento a partir de 24 de agosto de 2001, a largura da APP corresponde ao que foi firmado no processo de licenciamento da mesma, conforme é descrito pelo artigo 5º da Lei Federal 12.651/2012.

De acordo com Brasil (2012a):

Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana (BRASIL, 2012. p. 7).

No Brasil, os maiores investimentos em geração de energia elétrica têm como recurso principal a água, tendo em vista a abundância em recursos hídricos, bem como condições topográficas favoráveis, conforme (RAMOS; SALBEGO, 2014). Os autores, ainda dizem que utilização da água para geração de energia consiste em um uso não-consuntivo, ou seja, não altera a disponibilidade hídrica, principalmente CGH que causam poucos impactos ambientais.

Entretanto, a construção de reservatórios, independente da finalidade do uso da água, traz alterações tanto locais como no entorno, relacionados a questões ecológicas, históricas, culturais e ambientais. (RAMOS; SALBEGO, 2014). Dentre os impactos gerados pela construção de reservatórios e barragens, citam-se as alterações na paisagem, no uso e ocupação do solo, na cultura local, na ocupação por populações ribeirinhas, substituição de áreas de plantio, áreas reflorestadas que são ocupadas por água, alteração no fluxo da vazão a jusante do rio barrado, etc (RAMOS; SALBEGO, 2014).

Gisi (2012) afirma que o subprocurador-Geral da República Membro da 4ª CCR/MPF em audiência pública defende a fixação de metragem mínima para a APP de reservatórios artificiais, de no mínimo, 30 m para áreas urbanas e 100 m para áreas rurais. A inconstitucionalidade do art. 5º da Lei 12.651/2012 o MPF defende que não se deve criar limites máximos para a faixa de APP e nem reduzir o limite mínimo (BRASIL, 2012a).

Em reservatórios ou barragens destinados ao abastecimento público e à geração de energia elétrica, as APP também são definidas no ato do licenciamento ambiental, no entanto terão de obedecer aos parâmetros apresentados no Quadro 2 (BRASIL, 2012b).

Quadro 2 - Faixa marginal de APP (metros).

<b>Faixa marginal de APP (em metros)</b>	
<b>Para abastecimento público e geração de energia elétrica</b>	<b>Não destinado a abastecimento ou geração de energia elétrica</b>
Definido pelo licenciamento:	
Área Rural: mínimo 30 e máximo de 100 m	Definido pelo licenciamento ambiental
Área Urbana: mínimo e 15 e máximo de 30 m	Definido pelo licenciamento ambiental

Fonte: Construído pelo autor a partir de dados obtidos na Lei 12.727/2012 (2022).

Para os reservatórios artificiais de água destinados a abastecimento público ou geração de energia que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados conforme (BRASIL, 2001). Anteriormente essa Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, determinava que a faixa da APP seria a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum que é a representação no terreno até onde poderia ir se o reservatório estivesse na cota máxima (BRASIL, 2001).

A cota maximorum também chamada de cota de segurança é a representação no terreno até onde poderia ir à água se o reservatório estivesse na cota máxima e houvesse um evento pluviométrico elevado que ocasiona uma cheia que pode acontecer de mil em mil anos, a água chegaria até este lugar no terreno (CAVALCANTI, 2011). O mesmo autor afirma que a margem de segurança nos reservatórios é muito grande, e a possibilidade de inundações próximas a reservatórios é muito pequena.

Para a implantação de reservatório d'água artificial destinado à geração de energia ou ao abastecimento público, é obrigatória a aquisição dessas áreas em seu entorno, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das APP nesses locais (RIO GRANDE DO SUL, 2017). O empreendedor deverá também apresentar no âmbito do licenciamento ambiental, um Plano Ambiental de

Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA), não podendo seu uso exceder a 10,00% do total da área de preservação permanente (RIO GRANDE DO SUL, 2017).

## 2.6. IMPACTO DA SUPRESSÃO VEGETAL EM RESERVATÓRIOS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

A cobertura vegetal ou reflorestada é a defesa natural de um terreno ou área e seu efeito consiste em disseminar a água de chuva, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo, protegendo o solo contra o impacto das gotas de chuva (BERTONI; LOMBARDI, 1990). Os mesmos autores afirmam que esses fatores melhoraram a estrutura do solo e a diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito da superfície e, conseqüentemente aumentando a infiltração e contribuição para as águas subterrâneas.

De acordo com Pinheiro (2019), os impactos na implantação de usinas podem surgir já na fase inicial, do assoreamento do reservatório, aos processos erosivos e a degradação das áreas utilizadas pela exploração de material de construção e pelas obras temporárias de construção civil (corte e movimentação de solo ou rocha).

O revolvimento do solo, seja pelas supressões de vegetação ou pela necessidade da realização de cortes para aberturas de vias de acesso às obras civis, e também abertura da rocha para condução da água pelo canal de adução (PINHEIRO, 2019). O mesmo autor afirma que, os impactos de cada represa são distintos, não havendo regras preestabelecidas de avaliação pois elas podem variar.

Outros impactos que podem ocorrer é o desaparecimento de formações vegetais e de áreas já florestadas; erosão à jusante da barragem e nas zonas costeiras do leito do curso d'água; e mudança da paisagem local (ALMEIDA, 2008).

## 2.7. LEGISLAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTES PARA CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS

No estado do Rio Grande do Sul, o órgão responsável por emitir licenciamento ambiental é a FEPAM, sendo um dos órgãos executivos do Sistema Estadual de Proteção Ambiental (SISEPRA), conforme a FEPAM (1990). Desde 1999 a coordenação ficou a cargo da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento

Sustentável (SEMA). A ação de integração dos órgãos ambientais do Estado em conjunto com o trabalho dos Municípios fica a critério da SISEPRA (FEPAM, 2017).

A SEMA, fundada em 1999, é o órgão principal do SISEPRA, que tem a responsabilidade de gerenciar a política ambiental no Rio Grande Sul (FEPAM, 2017). Já o trabalho da SEMA transcorre de maneira conjunta com o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) e a FEPAM, uma de suas vinculadas que, há 30 anos, atua como órgão licenciador, agregando monitoramento e fiscalização ambiental (RIO GRANDE DO SUL, 2004). Além da FEPAM, outras cinco empresas são vinculadas à SEMA (RIO GRANDE DO SUL, 2004): a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS), a Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), a Companhia Estadual de Geração de Energia Elétrica (CEEE-G) e a Companhia Riograndense de Mineração (CRM).

A FEPAM por ser órgão estadual, tem a responsabilidade de licenciar atividades potencial ou efetivamente poluidoras, não contempladas pelos licenciamentos federal ou municipal, além das enquadradas nos critérios, como exemplos (FEPAM, 2017):

- Se foi desenvolvido ou localizado em mais de um município;
- Na ocasião dos impactos ambientais diretamente ultrapassarem os limites territoriais de um ou mais municípios; e
- Delegados pela União ao Estado do Rio Grande do Sul por instrumento legal ou convênio (SILVA, 2018).

Segundo Silva (2018) o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e também o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), são os três tipos de estudos ambientais levados em consideração para a análise do licenciamento ambiental pela FEPAM.

O EIA/RIMA é exigido por ocasião da análise para a permissão da Licença Prévia (LP) de empreendimentos cujo impacto ambiental seja considerado significativo e que tenham o Termo de Referência para EIA/RIMA aprovado pela Fundação (CONAMA, 1997). Tanto o EIA/RIMA possuem previsão legal estabelecida pela Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, pela Lei Estadual nº 11.520, de 03 de agosto de 2000, e pela Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006, a Lei da Mata Atlântica (FEPAM, 2022).

O RAS é uma alternativa de facilitação ao EIA/RIMA, seguindo o termo de referência específico para atividade e facultando a realização de Audiência Pública



com formulários já estabelecidos por atividade (FEPAM, 2017). Com o objetivo de aperfeiçoar a prestação dos serviços públicos, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, em fevereiro de 2017, foi criado o Sistema Online de Licenciamento Ambiental (SOL), no âmbito da FEPAM e da SEMA (FEPAM, 2017).

O SOL é um site eletrônico que pode ser acessado pela página eletrônica tanto da FEPAM quanto da SEMA para novas solicitações de licenças ambientais, autorizações, aprovações de plano de manejo e supressão de vegetação, de declarações, termos, certificados de cadastro, alvarás, defesas e recursos decorrentes de indeferimento dessas solicitações (SILVA, 2018).

Nesse contexto, para os novos pedidos de licenças ambientais de empreendimento cuja responsabilidade será do estado, sejam processos de EIA/RIMA ou de RAS, estes estão sendo realizados de modo digital, incluindo o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

### **2.7.1. Licenciamento ambiental de centrais geradoras hidrelétricas no Rio Grande do Sul**

O Licenciamento Ambiental para CGH no Rio Grande do Sul é conduzido pela FEPAM e pela SEMA, órgão ao qual a FEPAM é vinculada desde 1999 (RIO GRANDE DO SUL, 1999). Esses órgãos definem as diretrizes e procedimentos para o licenciamento das CGH através da resolução CONSEMA 388/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Através dessa resolução, é possível identificar quais empreendimentos necessitam do EIA e do RIMA, a fim de que o empreendimento não provoque alto grau de impacto ambiental, e caso não apresente grande impacto ao meio ambiente deve-se realizar o RAS (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

A Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA) afirma que para aproveitamentos hidrelétricos situados em corpos hídricos de domínio da União, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) precisa obter junto à ANA a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH) para licitação da concessão ou para autorização do uso do potencial de energia hidráulica (ANA, 2022).

Depois disso, a DRDH é convertida em autorização (outorgado o uso de recursos hídricos) no nome do titular da concessão ou da autorização (BRASIL, 2022). Para as Centrais CGH, aproveitamentos hidrelétricos com capacidade reduzida, não estão sujeitas à concessão ou à autorização da ANEEL. No entanto, os

empreendedores das CGH também devem obter junto à ANA a outorga preventiva e a de direito de uso de recursos hídricos (ANA, 2022).

De acordo com a Resolução CONSEMA nº 388/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018) o processo de licenciamento ambiental para empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, o qual trata esta resolução, serão licenciados por meio de LP, Licença Prévia e de Instalação (LPI), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO).

Para o Estado do Rio Grande do Sul, uma ferramenta de grande auxílio é o mapa de diretrizes para o licenciamento ambiental de CGH e PCH no Estado do Rio Grande do Sul. Esse mapa identifica os cursos d'água ou seus trechos considerados aptos ou inaptos a fins de licenciamento de CGH e PCH conforme a Figura 6 (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

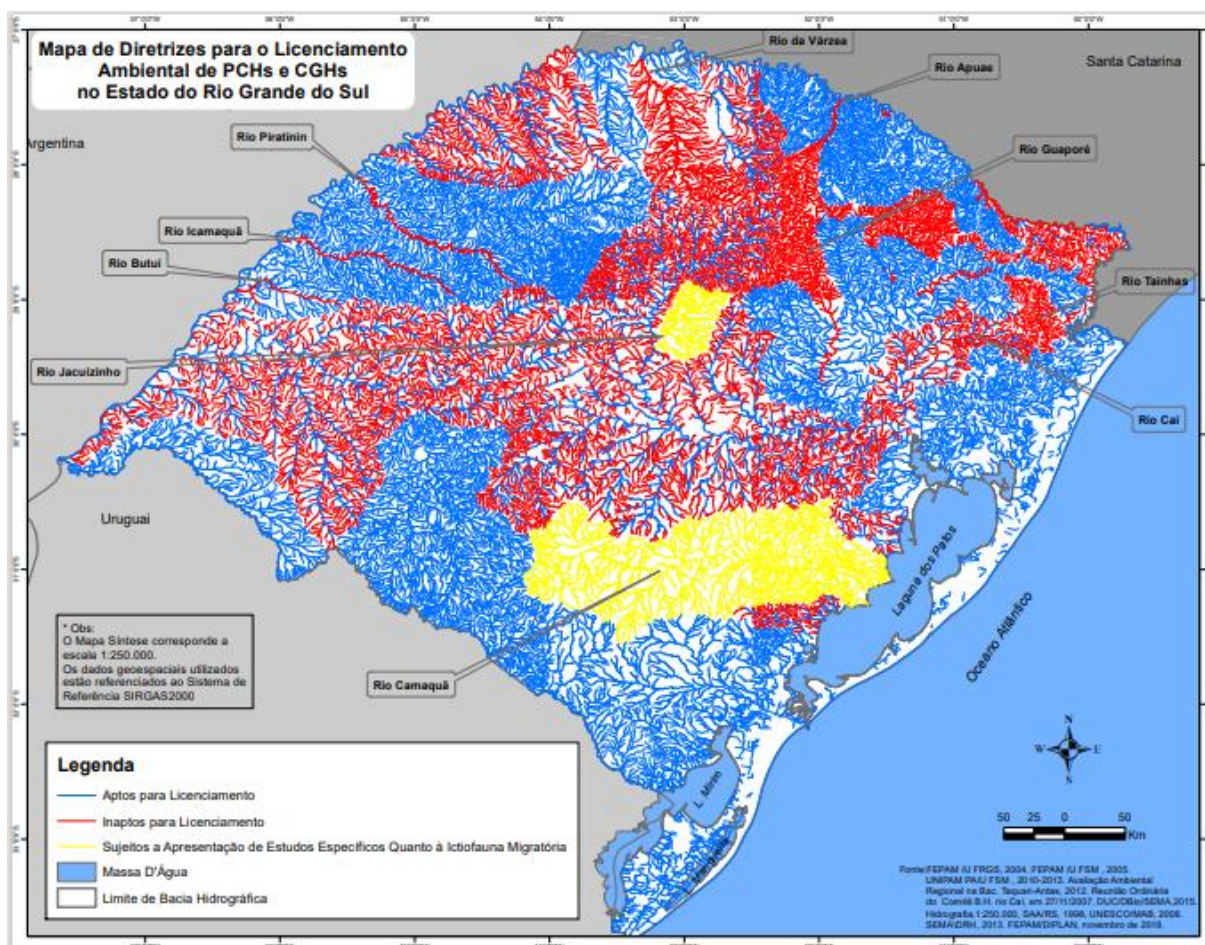
No inciso 1º da Resolução CONSEMA nº 388/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018) consta que as licenças ambientais para os empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, em suas diferentes fases, poderão ser emitidas de forma conjunta ou separada. A FEPAM disponibiliza o mapa de diretrizes para licenciamento ambiental de CGH no Estado do Rio Grande do Sul, em seu site, em escala que permite ao empreendedor verificar a exata localização do empreendimento.

Para a localização das CGH no Mapa, deverá ser efetuada a conferência utilizando o sistema de coordenadas geográficas (latitude e longitude) e o sistema geodésico de referência SIRGAS2000 (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Ainda, conforme essa legislação, em regiões de mata atlântica (com supressão vegetal) ou onde a vazão de permanência é menor que 95,00%, é exigido EIA/RIMA, caso contrário apenas o RAS.

Através desse mapa é possível verificar se o local pretendido para a instalação do empreendimento hidrelétrico é apto ou inapto para licenciamento. Se for um local inadequado, em caso de efetiva abertura do processo de licenciamento, esta solicitação será indeferida não sendo aceita (FEPAM, 2017).



Figura 6 - Mapa estadual de diretrizes para o licenciamento ambiental de PCH e CGH.



Fonte: FEPAM (2022).

Conforme o artigo 4º da Resolução CONSEMA Nº 388/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018), os empreendimentos de geração de energia hidrelétrica implantados e em operação, sem licença ambiental até a data de publicação da resolução poderão ser regularizados pela FEPAM independentemente de sua localização no Mapa de Diretrizes para o Licenciamento Ambiental de CGH e PCH. Assim, se tem uma possibilidade de regularização dessas unidades geradoras.

A sequência do licenciamento é dada pela Portaria da FEPAM nº 039/2017 (FEPAM, 2017), que define procedimentos e diretrizes a respeito de estudos ambientais, a fim de obter o licenciamento para a CGH. A responsabilidade ao empreendedor é: solicitar a abertura do processo de licenciamento ambiental; solicitar a Autorização para Manejo da Fauna Silvestre, de acordo com a Portaria FEPAM nº 75/2011 (FEPAM, 2011), para a realização dos estudos necessários; solicitar o Termo

de Referência (TR) para a posterior elaboração do EIA/RIMA, ou RAS, dependendo em qual quadro se encaixa o empreendimento da CGH (FEPAM, 2017).

O Artigo 2º da Resolução CONSEMA nº388/2018 atesta que o TR, é o termo para os estudos ambientais, que deverá ser proposto pelo empreendedor tendo como base o TR padrão da FEPAM, adaptado às especificidades do empreendimento (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Ainda, o inciso 1º da Resolução CONSEMA nº388/2018 diz que para elaboração de EIA e RIMA, o TR será objeto de avaliação específica, em procedimento administrativo próprio em que será especificado o grau de detalhamento de cada meio físico, biótico e socioeconômico, denominado Declaração de Aprovação do Termo de Referência para Elaboração de EIA/RIMA (DTREIA) conforme (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

O Quadro 3 mostra a documentação necessária na fase da LP, LI e LO para a requisição do licenciamento ambiental para CGH.

Quadro 3 - Documentos necessários para emissão das licenças ambientais LP, LI e LO para CGH.

Licença	Documentos Exigidos
LP	1 - Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, ou Relatório Ambiental Simplificado – RAS; 2 - Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e demais documentos; 3 - Informações exigidas pelo Sistema Online de Licenciamento Ambiental - SOL. 4 - Deverá ser protocolada juntamente a uma declaração do empreendedor, atestando que o trecho do rio, onde o empreendimento será instalado, não possui aproveitamento já outorgado pela ANEEL.
LI	1 - Comprovação do atendimento das condições estabelecidas LP; 2 - Outorga do uso da água; 3 - Plano Básico Ambiental – PBA, Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial - PACUERA, de acordo com o Termo de Referência – TR (não podendo o uso exceder 10% do total da APP). 4 - Comprovar o domínio de propriedade ou posse das áreas necessárias à implantação do empreendimento, tais como barramento, casa de força, canteiro de obras, bota-fora, reservatório artificial e das áreas que integram a Área de Preservação Permanente - APP, a ser criada no seu entorno, sendo que em situação de posse simples, ela deve ter garantia, no mínimo, por todo o período de operação do empreendimento - Apresentação da Autorização Prévia

	para a Construção emitida pelo Departamento de Recursos Hídricos - DRH/SEMA
LO	<p>1 - Comprovação do cumprimento das condições estabelecidas na Licença de Instalação – LI;</p> <p>2 - Alvará de Obra, emitido pelo Departamento de Recursos Hídricos - DRH/SEMA;</p> <p>3 - Comprovação da propriedade, emissão de posse no âmbito do processo de desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das áreas que integram a APP, criada no entorno do reservatório artificial;</p> <p>4 - Os demais documentos e exigências do Sistema Online de Licenciamento Ambiental - SOL, da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Portaria nº 039 da FEPAM (2017).

A Portaria FEPAM 039/2017 (FEPAM, 2017) e a Resolução CONSEMA nº388/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018), determinam que na LP deverá conter a largura da faixa da APP, a ser constituída no entorno de reservatório d'água artificial, medida horizontalmente a partir da cota máxima de inundação da área alagada, respeitando-se as faixas predefinidas. Assim, no caso de áreas rurais, as faixas estão apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Largura da APP de acordo com a resolução CONSEMA nº388/2018 na LP.

Área do reservatório	Faixa de APP a ser constituída (m)
Até 10 hectares	30
Entre 10 e 50	50
Superior a 50	100

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Portaria nº 039/2017 (FEPAM, 2017) e CONSEMA nº 388/2018 (CONSEMA, 2018).

De acordo com a Portaria FEPAM 039/2017 (FEPAM, 2017) e a Resolução CONSEMA nº388/2018 (CONSEMA, 2018) a faixa de APP para áreas urbanas, será de 30 m (trinta metros), admitida sua redução até 15 m (quinze metros), na hipótese de haver a necessidade de reassentamento de populações ou conflito com usos urbanos consolidados (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Contudo, a mesma portaria da FEPAM nº 039/2017 determina que a faixa de APP poderá ter desenho variável, definido de forma a melhor conciliar as características socioambientais identificadas no entorno do reservatório artificial. A

portaria ainda define que a APP seja mantida e não alterada, respeitando as dimensões fixadas em seu artigo que é de 30 m o limite mínimo em áreas rurais e 15 m para áreas urbanas (RIO GRANDE DO SUL, 2017). Com o avanço do processo de licenciamento, o Quadro 5 demonstra os documentos necessários para solicitar a Licença de Instalação (LI).

## 2.8. NORMATIVAS E ÓRGÃOS REGULADORES PARA CGH E SUAS DIFERENÇAS

A Agência Nacional de Energia Elétrica foi criada em 1996 com a finalidade de regular e fiscalizar o setor elétrico brasileiro. Como se trata de uma agência reguladora, ela está vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), e deve obedecer às diretrizes e normas estabelecidas pelo Governo Federal (BRASIL, 1996). A ANEEL foi criada com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de energia elétrica no território nacional. Ela é regulamentada pela Lei nº 9.427/1996 e pelo Decreto nº 2.335/1997 (BRASIL, 1997).

O IBAMA e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) são os órgãos que executam as políticas ambientais (UNISATC, 2020). O CONAMA, órgão consultivo e deliberativo, é o órgão criado em 1982 pela Lei nº 6.938/81 – que estabelece a PNMA. Responsável pela gestão ambiental no Brasil, o CONAMA juntamente com o SISNAMA tem por finalidade cumprir os princípios legais para a proteção, melhoria e recuperação da qualidade ambiental (UNISATC, 2020).

O CONAMA é um colegiado representativo de órgãos federais, estaduais e municipais, do setor empresarial e da sociedade civil (BRASIL, 1981). Além do Ministério do Meio Ambiente, que o preside, também compõem o Plenário: o Secretário-Executivo do Ministério do Meio Ambiente, que é o seu Secretário - Executivo; representante do IBAMA e representante da ANA (BRASIL, 2022). Dentre as normativas, órgãos reguladores, fiscalizadores e responsáveis pelo licenciamento das CGH, as diferenças entre os mesmos é que uns trabalham em conjunto, outros com funções distintas.

## 2.9. DIFERENÇA ENTRE UMA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) E UMA CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA (CGH)

Tanto as PCH quanto as CGH são empreendimentos energéticos que tem a finalidade de gerar energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico de um recurso hídrico como por exemplo, rio ou curso d'água (ABRAPCH, 2020). O mesmo autor afirma que, a diferença entre PCH e CGH está no porte do empreendimento, e a CGH pode trazer muito mais benefícios em questões ambientais, pois sua área de alagamento é bem menor e dificilmente proporcionará grandes impactos.

Já as PCH são usinas hidrelétricas de tamanho e potência relativamente reduzidos. A classificação dessas usinas foi feita pela Aneel, em 1997 e definida com potência instalada entre 1000 kW e 30.000 KW (ANEEL, 1997). De acordo com a Associação Brasileira de PCH e CGH as CGH são geradoras de energia que utilizam o potencial hidrelétrico para sua produção. A diferença é que as CGH são ainda menores, tanto em termos de tamanho quanto de potência (ABRAPCH, 2022).

A ANEEL classificou esses empreendimentos por terem um potencial de gerar de 0 até 5 MW de energia. Contudo, desde o surgimento e classificação da ANEEL não existiam as CGH (ANEEL, 1997).

No ano de 2020 de acordo com o MME e ANEEL por meio da Resolução Normativa nº 875, de 10 de março de 2020 definiu mudanças nas potências entre CGH e PCH na seguinte condição, como exemplos (BRASIL, 2020):

- CGH são aquelas com potência igual ou inferior a 5.000 KW;
- PCH são aquelas com potência instalada superior a 5.000 KW e igual ou inferior a 30.000 KW.

Em questões ambientais PCH pode acarretar mais impactos ambientais do que comparados a CGH, visto que, a diferença do porte entre ambas é significativa, bem como a extensão e acúmulo de água no reservatório de PCH é maior do que a CGH (ANEEL, 2020). É possível entender através do Quadro 5, os detalhes da definição de cada tipo de empreendimento, bem como alguns dos procedimentos necessários para sua concepção.

Quadro 5 - Tipo e definições entre CGH e PCH.

<b>Tipo</b>	<b>Definição</b>	<b>Estudo de Inventário</b>	<b>Outorga de Autorização</b>	<b>Outorga de Concessão</b>
<b>CGH</b>	I - Potência instalada igual ou inferior a 5.000 KW	Não necessário	Apenas Registro (Comunicado de Implantação)	Não aplicável
<b>PCH</b>	I - Potência instalada superior a 5.000 KW e igual ou inferior a 30.000 KW; II – Área de reservatório de até 13 km <sup>2</sup> (exceto reservatórios e regularização ou feitos para outras finalidades que não geração de energia elétrica)	Necessário	Aplicável	Não aplicável

Fonte: Resolução Normativa ANEEL nº 875/2020 (ANEEL, 2020).

O estudo de inventário é a etapa de estudos de engenharia em que se define o potencial hidrelétrico sobre a bacia hidrográfica conforme a ANEEL (2007). Esse instrumento, além de quantificar os aspectos energéticos, também considera os procedimentos de minimização de impactos ambientais observando múltiplo uso dos recursos hídricos (ANEEL, 2007).

## 2.10. QUANTO AO FUNCIONAMENTO E BENEFÍCIOS AMBIENTAIS DAS CGHS

As CGH utilizam a força da água para gerar energia, para construir uma CGH há necessidade de construir uma barragem ou pequeno reservatório. Desse pequeno reservatório ou barragem é captada água através de uma tubulação, adutoras, canais ou conduto forçado conforme definição da Hidroenergia (2018). Após acontece o transporte da água até as turbinas, a turbina é composta por diversas pás, quando a água chega até ela dá o impulso e ela rotaciona as pás que são conectadas a um eixo, esse eixo ativa o gerador de energia. Dessa maneira, acontece a conversão de energia mecânica em energia elétrica (HIDROENERGIA, 2018).

Essa energia elétrica gerada, é direcionada para o transformador, e posteriormente é distribuída até residências, prédios, indústrias, escolas e hospitais

que recebem energia limpa (OMEGA ENERGIA, 2020). Praticamente 100,00% da água utilizada que passou pelas turbinas é distribuída novamente no leito do rio e pode ser utilizada normalmente. A CGH como PCH são bem menores do que as grandes usinas, além das suas barragens e reservatórios serem bem menores e não gerarem grandes impactos ambientais conforme definição da Hidroenergia (2018).

Por isso, a CGH e PCH são consideradas internacionalmente uma fonte de energia limpa e renovável (OMEGA ENERGIA, 2020). Segundo a ANEEL (2021) no Brasil a última atualização, existem cerca de 546 PCH e 744 CGH espalhadas pelo país, que juntas somam mais de 6209 MW de potência instaladas e representam em torno de 4,00% da matriz elétrica brasileira.

## 2.11. GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO AMBIENTAL

De acordo com Teodoro (2012) o Geoprocessamento é uma etapa do Sistema de Informação Geográfica (SIG), sendo responsável pelo processamento de imagens georreferenciadas obtidas por meio de fotografias aéreas ou por imagens de satélite. As principais aplicações do geoprocessamento ambiental são a elaboração de mapas temáticos (TEODORO, 2012). A criação de mapas é provavelmente uma das aplicações mais conhecidas do geoprocessamento ambiental. Como exemplos temos: mapas geomorfológicos, pedológicos e geológicos (TEODORO, 2012).

O geoprocessamento pode auxiliar também os estudos de avaliação e projeção de impactos ambientais (GUTERRES, 2021). Bem como, estudos de impacto ambiental, necessários para o licenciamento ambiental, que podem utilizar o geoprocessamento para elaboração do diagnóstico e análise da avaliação de impacto ambiental (GUTERRES, 2021).

O manejo e conservação dos recursos naturais é outro ponto que o geoprocessamento pode auxiliar, na parte do mapeamento dos focos de incêndio ao longo do tempo, estudos para criar e monitorar unidades de espaços de conservação. Outro ponto importante é o monitoramento do desmatamento, erosão dos solos e estudos de modelagem de nichos ecológicos (ICMBIO, 2021).

O geoprocessamento é um importante aliado nas etapas de levantamento de dados, diagnóstico do problema, tomada de decisão, planejamento, projeto, execução de ações e medição dos resultados (BRASIL ENGENHARIA, 2012). A possibilidade de se identificar onde os problemas ocorrem e poder visualizá-los espacialmente,

facilita seu entendimento e pode dar opções e alternativas para solucioná-los (BRASIL ENGENHARIA, 2012).

O mapeamento do uso e cobertura da terra como ferramenta de planejamento e gestão territorial, têm tido significativos avanços nas últimas décadas, a partir da integração, em ambiente de SIG, de produtos derivados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento (MEDEIROS; ALBUQUERQUE, 2019).

De acordo com Medeiros e Albuquerque (2019), o sensoriamento remoto é a ciência ou a arte para obter informações de um objeto sem estar em contato físico com ele, podendo ser usado para monitorar e medir importantes características físicas, bioquímicas e atividades humanas na terra, por meio da captação da radiação, eletromagnética refletida e emitida pela superfície, a exemplo dos processos de uso e cobertura da terra.

Para Teodoro (2012), na área ambiental, o geoprocessamento é uma das ferramentas mais utilizadas para monitoramento, por exemplo, da cobertura vegetal, uso do solo, níveis de erosão, poluição da água, poluição do ar, disposição inadequada de resíduos, entre outras situações. De acordo com Guterres (2012), afirma que, o principal objetivo desse instrumento é fornecer ferramentas computacionais para que diferentes analistas determinem as evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico. As inter-relações entre diferentes fenômenos num mesmo espaço geográfico também podem ser alvo de estudo (GUTERRES, 2012).

Desse modo, o Geoprocessamento Ambiental possibilita maior flexibilidade, segurança e agilidade nas atividades de monitoramento, planejamento e tomada de decisão relativas ao espaço geográfico de interesse (BORGES, 2021). O Geoprocessamento Ambiental pode ser utilizado por usuários em diferentes esferas, desde órgãos governamentais ligados à administração pública, entidades particulares, pessoas físicas ou jurídicas. O uso adequado dessa ferramenta na utilização de projetos requer o uso de técnicas de integração de dados (BORGES, 2021).

Para Teodoro (2021) o uso do geoprocessamento ambiental o especialista precisa combinar ferramentas de análise espacial, processamento de imagens, geoestatística e modelagem numérica, por exemplo. O autor ainda diz que, o geoprocessamento possui três grandes aplicações que são: o mapeamento temático, os estudos de impacto ambiental e o ordenamento territorial.



O mapeamento temático (Cartografia temática) serve para caracterizar, organizar e compreender um determinado espaço, seja ele o planeta inteiro ou uma pequena área de acordo com Teodoro (2021). Seu principal objetivo é gerar a representação das informações geográficas de um ou vários fenômenos físicos ou sociais. Portanto, a representação dos fenômenos é ajustada às referências físicas de um base cartográfica (TEODORO, 2021).

Nesse contexto, os fenômenos têm uma localização geográfica, real ou estimada. Como exemplos, podem-se citar os mapas temáticos geológicos, pedológicos de solos, climáticos e principalmente os de cobertura vegetal (TEODORO, 2021).

### 3. METODOLOGIA

Utilizaram-se pesquisas bibliográficas em livros, dissertações, teses, artigos publicados, conteúdo da própria Cooperativa de Geração e Distribuição de Energia (CRELUZ) e materiais do próprio autor. Teve-se intuito de buscar subsídios para entender a relação entre APP e a importância da preservação dessas áreas para os recursos hídricos e para o Meio Ambiente.

Analisaram-se estudos que abordassem os temas como: Largura de APP para pequenos empreendimentos de geração de energia elétrica, bem como, APP em reservatórios artificiais e na encosta de cursos d'água desses locais das usinas, importância das APP para o meio ambiente, entre outros assuntos relacionados ao tema. A definição da ordem de cada CGH foi estipulada em virtude da direção fluvial do curso hídrico.

#### 3.1. LOCALIZAÇÃO DA COOPERATIVA CRELUZ

A CRELUZ possui sede administrativa e fica localizada na rua Av. Treze de Maio, nº1348, no município de Pinhal - RS, com área de atuação que abrange 36 municípios do norte do estado e gera e distribui energia para mais de 24 mil associados/consumidores. A CRELUZ foi fundada em 03 de abril de 1966, por iniciativa de lideranças e com apoio de agricultores, comerciantes, industrialistas e autoridades da época.

Figura 7 - Vista frontal da empresa CRELUZ localizada no município de Pinhal – RS.



Fonte: CRELUZ (2022).

Para identificação dos locais de estudo, optou-se por realizar o mapeamento da APP de três das Centrais Geradoras Hidrelétricas pertencentes ao Grupo CRELUZ, as quais estão localizadas na mesma bacia hidrográfica do Rio Fortaleza. Foi nessa concepção que buscou-se localizar e identificar as APP no entorno dos reservatórios (barragens) e no leito desse curso d'água, tanto à montante como à jusante do rio.

### 3.2. CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS (CGH)

Na Figura 8, podem ser observadas as três CGH utilizadas para realização do estudo. Já o Quadro 6 apresenta as características de cada uma.

Figura 8 - Centrais Geradoras Hidrelétricas utilizadas para o estudo.



Fonte: Creluz (2022).

Quadro 6 - Características da CGH analisadas.

Características			
Nome	Usina Carlos Bevilacqua	Usina Fortaleza	Usina Granja Velha
Endereço	Linha Posso dos Galvões	Linha Capivara	Linha Granja Velha
Município	Seberi - RS	Erval Seco – RS	Taquaruçu do Sul – RS
Coordenadas	27° 35' 53" S; 53° 23' 09" W	27° 28' 05" S; 53° 27' 56" W	27° 25' 39" S; 53° 32' 27" W

Rio	Fortaleza	Fortaleza	Fortaleza
Potência Instalada	800kW - 0,80MW	800kW - 0,80MW	1200kW – 1,20MW
Início das Operações	Janeiro de 2009	Julho de 1999	Janeiro de 2001
Quantidade de Turbinas	1	2	2
Tipo da Turbina	Kaplan tubular S	Francis, espiral de eixo horizontal	Francis, espiral de eixo horizontal
Vazão	11,94 m <sup>3</sup> /s	8,00 m <sup>3</sup> /s	15,86 m <sup>3</sup> /s
Altura da barragem	2,00 metros	4,40 metros	2,00 metros
Comprimento do Canal	360,00 metros	1.031,00 metros	320,00 metros
Gerador	Flessak	Flessak	Síncrono/Gevisa
Tipo do Barramento	Móvel stal klap/comporta basculante	Fixo	Móvel stal klap/comporta basculante
Queda líquida	7,73 metros	11,50 metros	17,00 metros
Tensão	440V	440V	440V
Capacidade do Reservatório	31.800,00 m <sup>3</sup>	46.200,00 m <sup>3</sup>	51.240,00 m <sup>3</sup>
Licença de operação	08470/2019	07605/2018	00207/2019

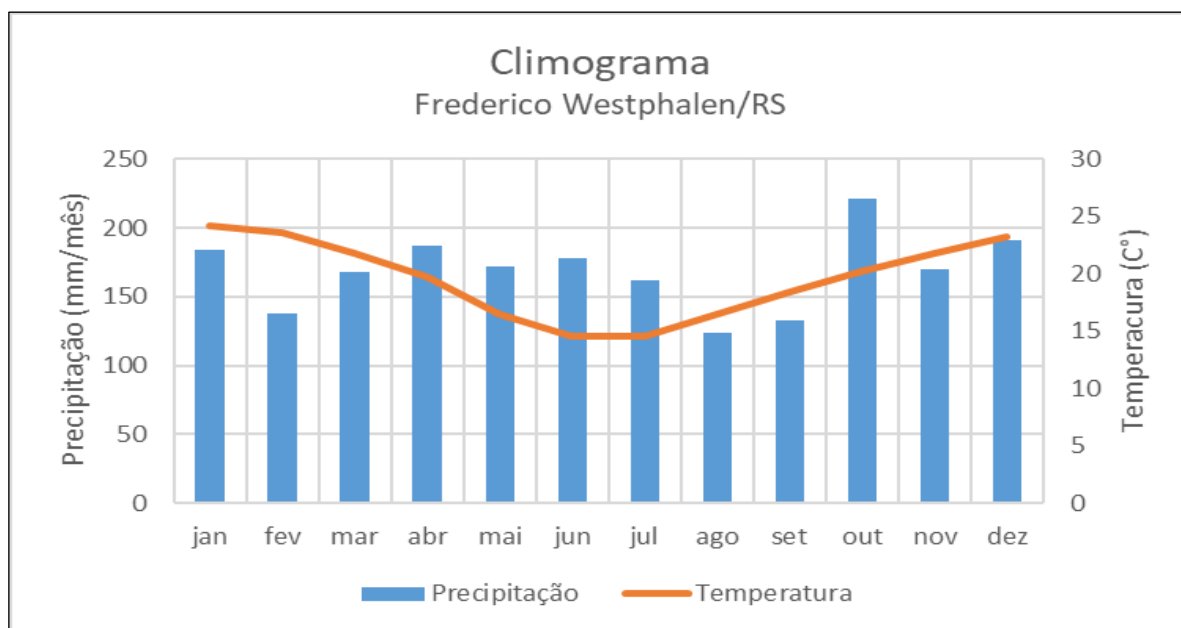
Fonte: Construído a partir de informações disponibilizadas pela CRELUZ.

### 3.3. CARACTERÍSTICAS E DADOS DA BACIA HIDROGRÁFICA

De acordo com a classificação Köppen, o clima da bacia hidrográfica do rio Fortaleza é do tipo Subtropical, com verão quente e úmido (OVERTECH, 2021). As temperaturas variam e geralmente são superiores a 22 °C no verão e precipitações pluviométricas de mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. A bacia hidrográfica do rio Fortaleza está inserida dentro da Sub-bacia do Rio Uruguai, Várzea e Turvo (OVERTECH, 2021).

Observa-se abaixo, na Figura 9, o climograma da cidade de Frederico Westphalen - RS, que representa o clima predominante na bacia do rio Fortaleza, onde podem-se notar normais climáticas com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e temperatura média mensais entre 15 e 25 °C (OVERTECH, 2021). Com relação aos índices pluviométricos anuais pode-se observar que ficam na ordem de 1.780 a 1.850 mm (OVERTECH, 2021).

Figura 9 - Climograma da bacia do rio Lajeado Grande.

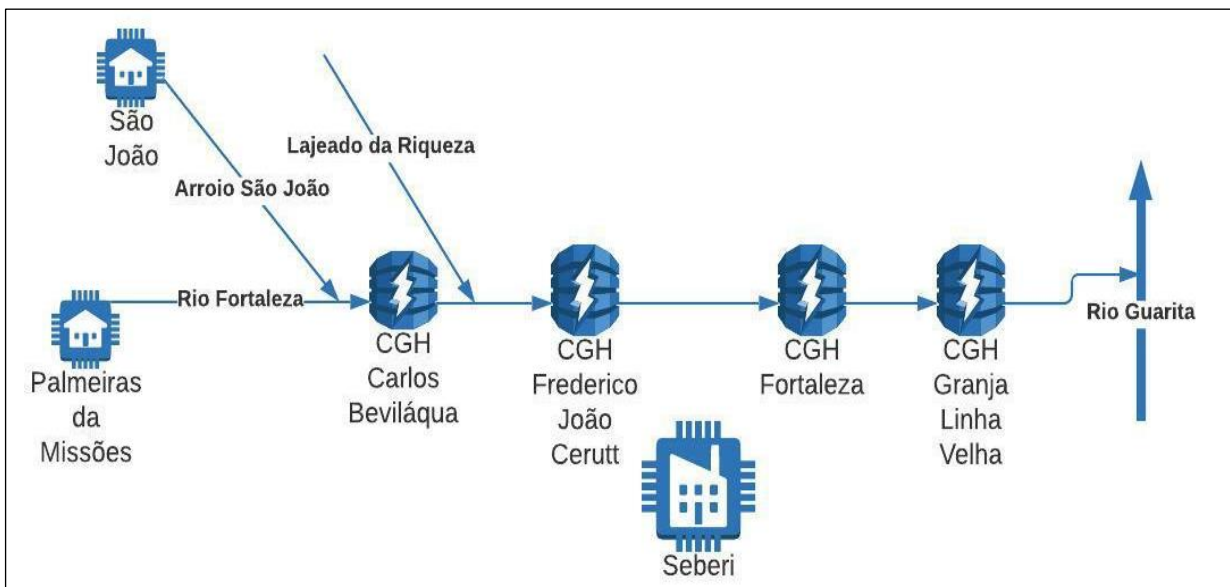


Fonte: OVERTECH (2021).

A respeito das características geomorfológicas, a amplitude altimétrica varia de 235 a 630 metros, predominando na cabeceira da bacia a unidade geomorfológica do Planalto das Missões, com características de dissecação homogêneas ou diferencial de topo convexos. Nessas porções os aprofundamentos erosivos são muito fracos, limitando-se a 50 m (OVERTECH, 2021).

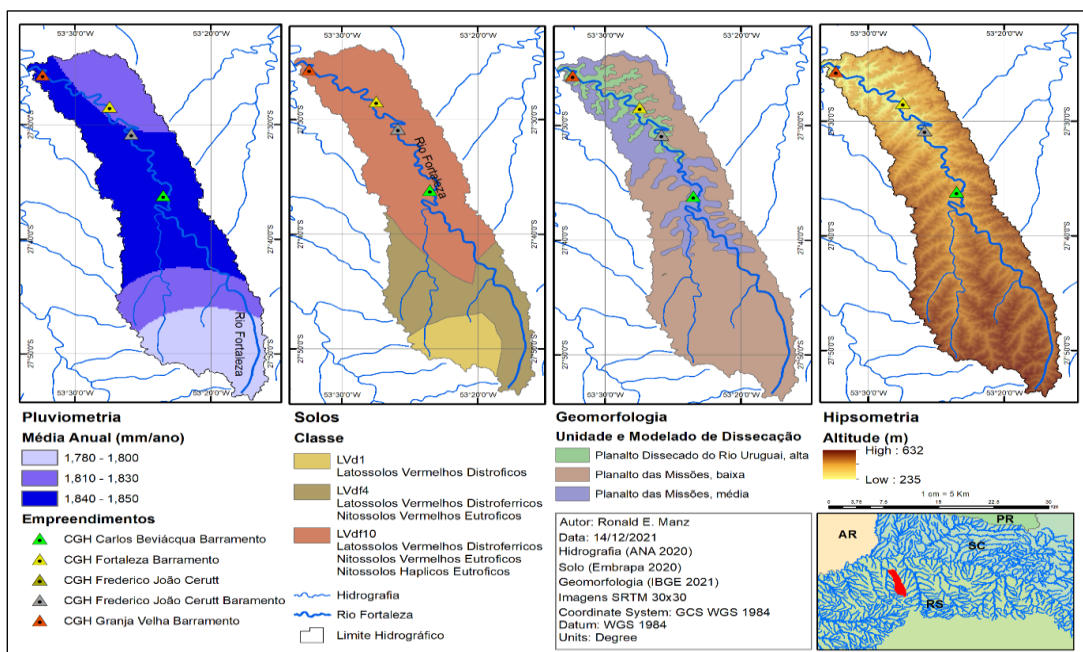
Na Figura 10 há um fluxograma dos principais rios e cidades mais próximas dentro da bacia do rio Fortaleza e que inclusive estão inclusas as CGH do grupo CRELUZ (OVERTECH, 2021). De acordo com os autores, ao longo do corpo hídrico principal já começam a aflorar o Planalto Dissecado do Rio Uruguai, pertencente a região do Planalto das Araucárias, com aprofundamentos mais significativos, de 100 a 150 m conforme observa-se na Figura 11.

Figura 10 - Fluxograma dos principais rios e CGH dentro da bacia do Rio Fortaleza.



Fonte: OVERTECH (2021).

Figura 11 - Mapa resumo com as principais características físicas da bacia do rio Fortaleza.



Fonte: Adaptado de Ronald e Manz (2021).

### 3.4. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE APP

Para a delimitação das áreas de APP foi utilizado o software QGIS (QGIS, 2022), por meio da ferramenta buffer. Assim, para cada área analisada foi criado um *layer* no software e analisado separadamente, e os resultados comparados com as normativas vigentes.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Costa et al. (1996) a criação da APP teve como objetivo proteger o ambiente natural, o que significa que o uso dessas terras não deveria ser alterado, devendo estar cobertas com a vegetação original. Os mesmos autores dizem que, a cobertura vegetal nestas áreas irá impedir efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, trazendo também benefícios para a fauna.

A criação ou restauração da APP é responsabilidade objetiva da empresa gestora da usina, já que a necessidade de se restabelecer as APP em torno das áreas alagadas deu-se por causa de sua construção (BRASIL, 2018). O mesmo autor que até a abertura da usina hidrelétrica, essas áreas não integravam as parcelas sujeitas a APP, já que não se localizavam em torno das áreas do reservatório. Portanto, quem criou a necessidade de se estabelecer a APP foi o empreendedor que construiu a usina e não o pequeno proprietário das áreas remanescentes (OLIVEIRA et al., 2012).

De acordo com Oliveira et al. (2012, p.1) a Lei é clara em definir que em reservatórios de águas naturais ou artificiais, deve-se manter a APP de 100 metros, contudo, o que presenciamos na prática, são reservatórios artificiais de água para a geração de energia elétrica, de dimensões consideravelmente grandes, sem respeitar a exigência de cobertura vegetal na APP que é determinada por Lei. É comum inclusive, identificar no entorno dos lagos e represas artificiais a presença de áreas desmatadas e construções irregulares.

Através de diferentes literaturas, legislações, portarias e resoluções, que serviram de base para o estudo sobre a correta dimensão das APP para CGH, surgiram diferentes contextualizações. O Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) atesta que, curso d'água com largura de até 10 m a faixa de APP deve ser 30 m, largura do rio entre 10 e 50 m a faixa de APP deve ser 50 m. O mesmo autor afirma que, em reservatórios artificiais para o uso de geração de energia elétrica as faixas laterais de APP em seu entorno em área rural deve ser de no mínimo 30 e máximo 100 m.

A posição do Ministério Público Federal na inconstitucionalidade do artigo 4º da Lei 12.651/2012 defende que a metragem mínima de fixação para reservatórios artificiais deve ser de, no mínimo, 30 m para áreas urbanas e 100 m em áreas rurais



(BRASIL, 2018). O mesmo autor diz que não deve ser criada fixação máxima de APP para reservatórios artificiais tampouco reduzir o limite mínimo.

Contudo, a Resolução CONSEMA n°388/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018) para empreendimentos destinados a geração de energia como CGH, definiu que no entorno desses reservatórios artificiais com acúmulo hídrico em áreas rurais as demarcações de APP serão: reservatórios com área superficial de até 10 hectares, a APP terá 30 m. Reservatórios com superfície de 10 até 50 hectares, faixa de APP de 50 m, reservatórios com áreas superiores a 50 hectares, a APP deverá ser de 100 m (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Por fim, para áreas urbanas com existência de reservatórios artificiais, a faixa de APP deverá ser de 30 m, admitindo a redução para 15 m, na hipótese ou necessidade de reassentamento de populações por motivo de conflitos urbanos (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Nesse mesmo contexto, foram levantadas as informações para as três CGH analisadas. No mapeamento da APP na CGH Carlos Bevilacqua (Figura 12) localizada no município de Seberi - RS, onde pode-se observar que sobre o leito do rio, a jusante da barragem as APP ficaram praticamente todas dentro do parâmetro definido pela legislação. Nesse trecho do rio Fortaleza a largura é de no máximo 10 m, que se enquadra segundo a resolução uma APP de 30 m.

No entorno do reservatório da barragem a determinação é que a APP seja de no mínimo 30 m, observou-se que alguns pontos da área estão preservados com a cobertura de vegetação nativa em estágio primário e pequenas parcelas que ficaram em desacordo, porém são pequenas parcelas conforme pode-se observar na Figura 12. Nesse caso, o rio apresenta largura média de 10 m, e o trecho analisado foi de 575 m.

Figura 12 - Mapa da APP que fica no entorno do reservatório e do leito do curso d'água sobre a CGH Carlos Bevilácqua.

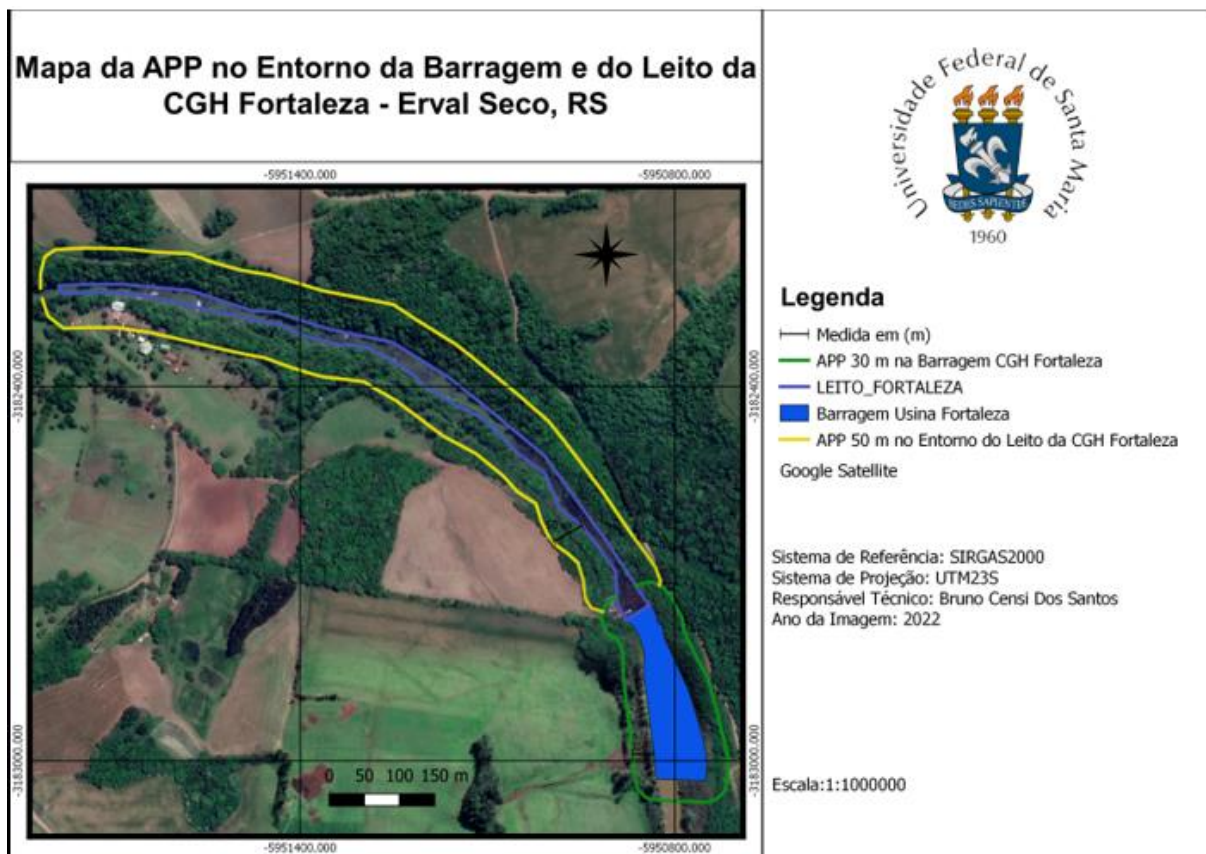


Fonte: Construído pelo autor a partir de dados do Google Earth Pro (2022).

Para a CGH Fortaleza (Figura 13) localizada no município de Erval Seco - RS, o resultado do mapeamento da APP apresentou bons resultados. Visto que, a largura do rio é de aproximadamente 20 m, e por critérios de lei sobre seu leito deve apresentar uma APP de 50 m, conforme pode-se observar a área de APP ficou dentro dos parâmetros. Assim, o trecho analisado foi de 1.000 m.

Todavia, nas proximidades da barragem, em seu reservatório, identificou-se que a área está protegida com cobertura arbórea nativa em suas laterais ficando em acordo com a legislação, visto que a APP em seu entorno deve ser de no mínimo 30 m de acordo com a definição do órgão licenciador.

Figura 13 - Mapa da APP no entorno da CGH Fortaleza no município de Erval Seco – RS.



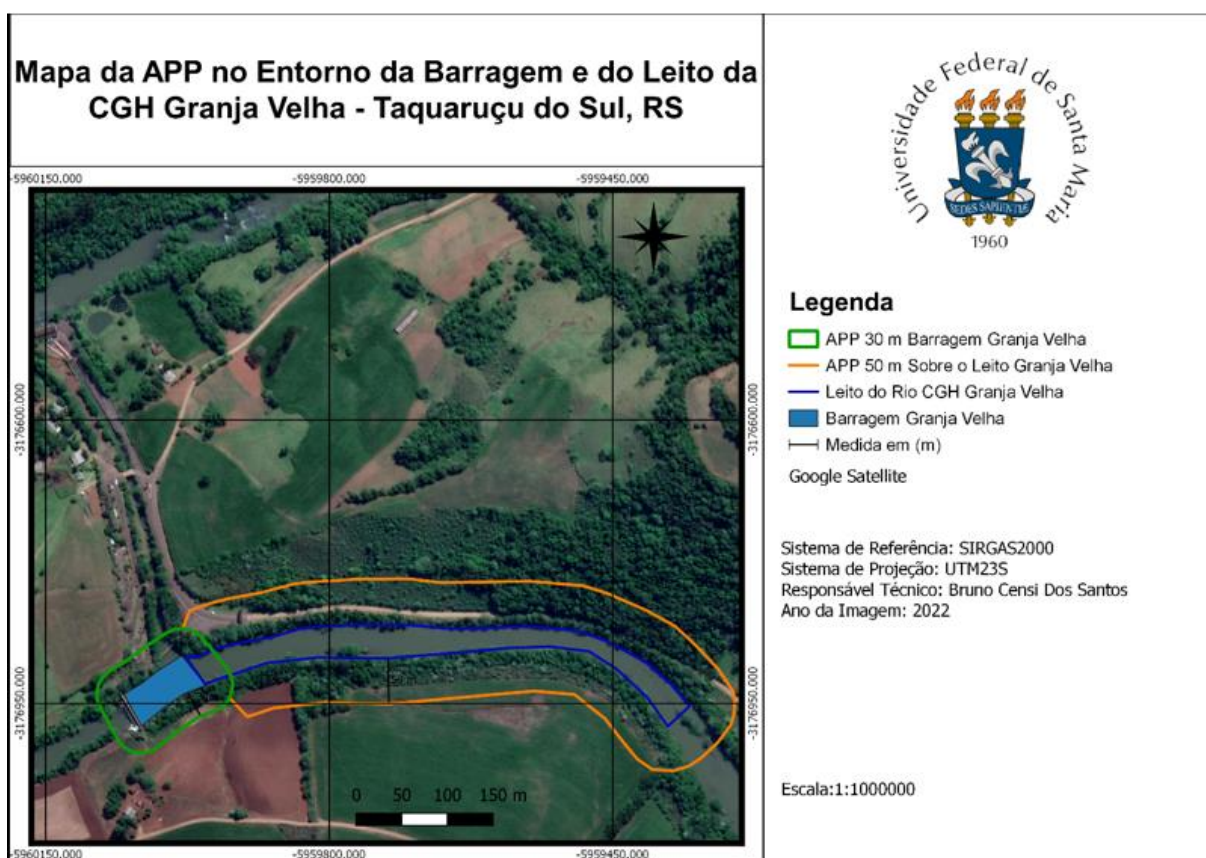
Fonte: Construído pelo autor a partir de dados do Google Earth Pro (2022).

No mapeamento da CGH Granja Velha (Figura 14), localizada no município de Taquaruçu do Sul - RS, sendo o último local de análise do estudo, tendo em vista que dentre as três CGH é a com maior potência instalada. O buffer para delimitação das áreas de preservação permanente evidenciou-se resultados satisfatórios conforme pode-se observar na Figura 14. Nesse caso, a largura média do rio é de 30 m, e o trecho analisado foi de 560 m.

No local de estudo, o mapeamento da APP foi realizado à montante do reservatório da barragem sobre o curso d'água, podendo ser considerado como reservatório ou leito do rio. Nesse sentido, para os critérios de definição da APP como o rio tem em torno de 30 m de largura, sua APP deverá ser de 50 m, pode se observar que alguns pontos ficaram de acordo e outros em desacordo conforme estabelecido por critérios da lei.

Já no entorno do reservatório, evidenciou-se uma maior preocupação, visto que, a parte antes do barramento apresentou alguns pontos que não ficaram dentro dos parâmetros da APP de no mínimo 30 m. E jusante a barragem observaram-se, alguns pontos de degradação na zona costeira e falta de cobertura protetora reflorestada conforme critérios dos órgãos e lei vigentes.

Figura 14 - Mapa da APP no entorno da barragem e do leito do curso d'água.



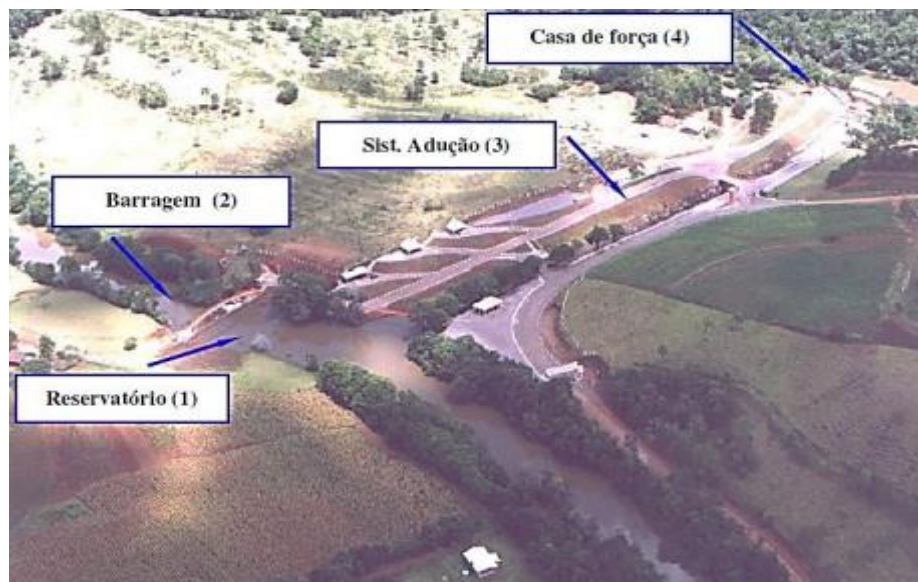
Fonte: Construído pelo autor a partir de dados do Google Earth Pro (2022).

Nesse sentido, nas áreas onde a APP não apresentou a faixa mínima, tanto no reservatório quanto no leito, recomenda-se o cercamento do local, permitindo a sucessão natural e/ou plantio de espécies florestais. Na Figura 15 mostra-se o complexo hidrelétrico da Usina Granja Velha nos primeiros anos de sua formação. Observa-se que nas proximidades do reservatório a APP quase não existia e que após o passar dos anos a Creluz começou cumprir o que foi determinado pelo licenciamento ambiental reflorestando as áreas adquiridas que estavam sem a cobertura de proteção. Realizando um estudo comparativo como o resultado do Mapa da APP no



Entorno da Barragem e do Leito da CGH Granja Velha - Taquaruçu do Sul, onde algumas pequenas áreas de preservação não correspondem à determinação da lei.

Figura 15 - Complexo hidrelétrico da usina Granja Velha nos primeiros anos de sua formação.



Fonte: Amaral (2014).

Na Figura 16 apresenta-se o complexo hidrelétrico da usina CGH Fortaleza do ano 2021, onde através da figura aérea pode-se visualizar que a APP está em acordo com as legislações e resoluções definidas por lei. Comparando com o resultado do Mapa da APP no Entorno da Barragem e do Leito da CGH Fortaleza - Erval Seco - RS, onde o resultado desse mapa apontou pequenos pontos sem cobertura arbórea nas proximidades a montante do reservatório.

Figura 16 - Complexo hidrelétrico da usina CGH Fortaleza do ano 2021 com relação a APP.



Fonte: Adaptado pelo autor com dados da Creluz (2022).

Em resumo, na Tabela 1, ilustra-se o comparativo entre as três CGH analisadas, considerando os trechos analisados. Assim, percebe-se que a CGH Bevilacqua apresentou a maior parcela de área a ser recuperada na APP do reservatório (20,00%). Mas isso pode ser em virtude do modo de barramento, o qual é diferente das demais. Já no que se refere ao leito, apresenta apenas 03,00% de área a ser recuperada. A CGH Fortaleza apresentou áreas, tanto no reservatório quanto no leito, de acordo com as normativas. Em relação ao leito, a CGH Granja Velha apresenta a maior parcela a ser recuperada (13,00%) e 18,00% em relação ao reservatório.

Tabela 1 - Resumo das faixas de APP nas três CGH.

CGH	Faixas de APP - Leito						Faixas de APP - Barragem				
	Larg. rio	Trecho analisado	Total	Existente	Faltante	Percentual	Trecho	Total	Existente	Faltante	Percentual
	m		m <sup>2</sup>			%	m	m <sup>2</sup>			%
Bevilacqua	10,00	575,00	30.234,91	29.319,34	921,57	03,00	320,00	19.430,00	15.534,00	3.896,00	20,00
Fortaleza	20,00	1.000,00	87.271,00	87.271,00	00,00	00,00	250,00	20.436,00	20.436,00	00,00	00,00
Granja Velha	30,00	560,00	56.440,00	48.998,00	7.442,00	13,00	78,00	7.053,00	5.749,00	1.304,00	18,00

Fonte: Autoria própria.

## 5. CONCLUSÃO

A partir desse estudo, pode-se evidenciar que as áreas de preservação permanentes são fatores importantes para o meio ambiente, principalmente para conservação dos recursos hídricos. Cuidar da água é um fator essencial, visto que ela é o combustível das usinas hidrelétricas, principalmente centrais geradoras, garantindo seu funcionamento através do acúmulo hídrico.

Conforme a legislação ambiental prevê que as áreas de preservação terão situações dependentes da largura do rio conforme encontrado em etapas dos resultados do estudo. Com o decorrer do estudo, relatou-se que em trechos de largura diferente do rio Fortaleza, que a delimitação e conferência através da variabilidade para cada usina, o método utilizado apresentou de forma satisfatória nas áreas que estão reflorestadas e pontos inexistentes de preservação com cobertura vegetativa conforme determinado pelas legislações.

Através desta pesquisa, recomenda-se que as áreas as quais não atingiram os parâmetros definidos por cada legislação, órgãos e portarias vigentes (estaduais ou nacionais) que seja realizado um trabalho de sensibilização e conscientização ambiental da importância de reflorestar as áreas. Essas ações irão buscar a estabilidade ecológica, conservação do solo e segurança dos recursos hídricos ao longo da bacia hidrográfica do rio Fortaleza, para garantir a geração de energia dessas CGH por muitos anos.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAPCH. **O que são PCHs e CGHs?** [S. l.]: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PCHs e CGHS, 21 jul. 2020. Disponível em: <<https://abrapch.org.br/2014/03/o-que-sao-pchs-e-cghs/>>. Acesso em: 12 jun. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Análise para Normatização de Recursos Energéticos Distribuídos é Divulgada pela ANEEL: Tomada de Subsídios Promovida pela Agência Recebeu 2.559 Contribuições de 63 Agentes e Consumidores.** Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/aneel/pt-br>>. Acesso em: 31 maio 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **A ANEEL.** Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/a-aneel>>. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

ALBARELLO, L. **Guia para Implementação de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs.** 2014. Trabalho de conclusão de curso (Pós-graduação em Eficiência Energética) - Universidade Federal de Santa Maria, Panambi, 2014.

ALMEIDA, J. R. **Gestão Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: THEX, 2008, 566 p. 1. ed.

AMARAL, G. M *et al.* Identificação de impactos ambientais da PCH sobre trecho do rio Fortaleza, no município de Taquaruçu do Sul (RS). In: **4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente**, 4º, 25 abr. 2014, Bento Gonçalves, ano 2014, ed. Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphalen, p. 1-8. Disponível em: <[https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=333&ano=\\_quarto](https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=333&ano=_quarto)>. Acesso em: 28 maio 2022.

ANA. **Outorga para aproveitamento hidrelétrico- DRDH.** Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/normativos-e-resolucoes/normativos-para-outorgas-e-drdh>> Acesso em 22 jun. 2022.

ANEEL. **Resolução Normativa n. 875, de 10 de março de 2020.** Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, à obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamentos hidrelétricos, à comunicação de implantação de Central Geradora Hidrelétrica com Capacidade Instalada Reduzida e à aprovação de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica e Projeto Básico de Usina Hidrelétrica sujeita à concessão. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-normativa-n-875-de-10-de-marco-de-2020-248070610>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BLOG OMEGAENERGIA. **Você sabe o que é PCH e CGH?** Conheça as diferenças, potência e mais. São Paulo: Omega Energia, 6 out. 2021. Disponível em: <[https://blog.omegaenergia.com.br/sua-energia/o-que-e-pch-cgh/#:~:text=Centrais%20Geradoras%20Hidrel%C3%A9tricas%20\(CGH\)%20s%C3%A3o,obras%20de%20execu%C3%A7%C3%A3o%20bastante%20simplificadas](https://blog.omegaenergia.com.br/sua-energia/o-que-e-pch-cgh/#:~:text=Centrais%20Geradoras%20Hidrel%C3%A9tricas%20(CGH)%20s%C3%A3o,obras%20de%20execu%C3%A7%C3%A3o%20bastante%20simplificadas)>. Acesso em: 13 jun. 2022.

BORGES, K. M. R. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento como Subsídio ao Manejo do Fogo e ao Combate aos Incêndios Florestais em Unidades de Conservação Federais**. 7°. ed. Brasília: Bio Brasil, 2021. Disponível em: <<https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/1685>>. Acesso em: 4 jul. 2022.

BRASIL. **Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e Considerando a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente. [S. /], 19 dez. 1997. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237\\_191297.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf)>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BRASIL. **Conama nº 307, de 5 de julho de 2002**. Transforma cargos vagos da Carreira da Previdência, da Saúde e do Trabalho, estruturada pela Lei nº 11.355, de 19 de outubro de 2006, em cargos de Analista Ambiental, da Carreira de Especialista em Meio Ambiente, de que trata a Lei nº 10.410, de 11 de janeiro de 2002; estende a indenização, de que trata o art. [S. /], 5 jul. 2002. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98303>>. Acesso em: 6 jun. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997**. Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências. [S. /], 6 out. 1997. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1997/decreto-2335-6-outubro-1997-437247-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 3 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Vigência Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. [S. /], 22 jul. 2008. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm)>. Acesso em: 3 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934**. Mensagem de veto (Vide ADIN 4937) (Vide ADIN 4901) Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. [S. /], 23 jan. 1934. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d23793.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm)>. Acesso em: 11 jun. 2022.

BRASIL. [Constituição (2001)]. **Outorga para Aproveitamento Hidrelétrico - DRDH**. Brasília: [s. n.], 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/normativos-e-resolucoes/normativos-para>>



Suframa, estabelece preços a serem cobrados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, cria a Taxa de Fiscalização Ambiental - TFA, e dá outras providências. [S. /], 28 jan. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9960.htm#:~:text=Institui%20a%20Taxa%20de%20Servi%C3%A7os,TFA%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9960.htm#:~:text=Institui%20a%20Taxa%20de%20Servi%C3%A7os,TFA%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs)>. Acesso em: 29 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000.** Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. [S. /], 27 dez. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l10165.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10165.htm)>. Acesso em: 30 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006.** Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nº 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. [S. /], 2 mar. 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11284.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11284.htm)>. Acesso em: 1 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. [S. /], 22 dez. 2006. <Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.html)>. Acesso em: 7 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Mensagem de veto (Vide ADIN 4937) (Vide ADIN 4901) Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. [S. /], 25 maio 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 5 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº s 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. [S. /], 17 out. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm)>. Acesso em: 8 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.856, de 2 de setembro de 2013.** Transforma cargos vagos da Carreira da Previdência, da Saúde e do Trabalho, estruturada pela Lei nº 11.355, de 19 de outubro de 2006, em cargos de Analista Ambiental, da Carreira de Especialista

em Meio Ambiente, de que trata a Lei nº 10.410, de 11 de janeiro de 2002; estende a indenização, de que trata o art. [S. I.], 2 set. 2013. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/L12856.htm#:~:text=Transforma%20cargos%20vagos%20da%20Carreira,de%20que%20trata%20o%20art](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/L12856.htm#:~:text=Transforma%20cargos%20vagos%20da%20Carreira,de%20que%20trata%20o%20art)>. Acesso em: 9 jul. 2022.

BRASIL. **Resolução Conama n. 279, de 27 de junho de 2001**. Estabelece procedimento para licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétrico de pequeno potencial de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 27 jun. 2001. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2001/res\\_conama\\_279\\_2001\\_licenciamentoambientalsimplificadoparaemprendimentoseletricos.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2001/res_conama_279_2001_licenciamentoambientalsimplificadoparaemprendimentoseletricos.pdf)> Acesso em: 16 jun. 2022.

CALABRIA, C. A. **Particularidades da aplicação da legislação florestal brasileira na Zona da Mata mineira: áreas de preservação permanente e reserva legal**. 2004. 132f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

CAVALCANTI, M. **Cotas Máxima, Desapropriação, Maximorum**. São Paulo: MundoGeo, 9 fev. 2011. Disponível em: <<https://mundogeo.com/2009/10/13/cotas-maxima-desapropriacao-maximorum-e-app/>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

CIOCCA, Natália G. Munhoz; SPADÃO, Ricardo. **Margem representativa de APP alocadas em reservatórios**. São Paulo: SCOT CONSULTORIA, 20 dez. 2016. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/imprimir/noticias/44627>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

CIPOLAT, C. *et al.* **Energia Limpa, Renovável e Sustentável: Estudo de Caso no Grupo Creluz**: I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Bauru, ano 2010, n. 1º, p. 1 -10, 14 nov. 2010.

CÓDIGO Florestal: entenda o histórico da legislação ambiental brasileira: NOVAS REGRAS NO CAMPO. Brasília: AGÊNCIA CÂMERA, 20 nov. 2012. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/sites-e-especiais/codigo-florestal-entenda-historico-legislacao-ambiental-brasileira-34196/#:~:text=O%20primeiro%20c%C3%B3digo%20a%20tratar,%2C%2025%25%20de%20cada%20propriedade>>. Acesso em: 5 jul. 2022.

CONTI, G. AL. **Orçamento Socioambiental e Área De Preservação Permanente (App) Em Usinas Hidrelétricas: Uma Análise Do Cenário Brasileiro**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://monografias.poli.ufrj.br/rep-download.php?arquivo=monopoli10030664.pdf&fcodigo=4359>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

CORRÊA, R. G. *et al.* **Faixa Marginal de Proteção**: Série Gestão Ambiental. Rio de Janeiro: Inea, 2010. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/2-Faixa-Marginal-de-Prote%C3%A7%C3%A3o-154-Mb.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2022.

COSTA, T. CO. E C. **Delimitação e Caracterização de Áreas de Preservação Permanente, por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG)**. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, 1996. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/01.27.16.17/doc/T48.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2022.

GISI, M. J. **Os Limites da APP no Entorno Dos Reservatórios D 'Água Artificiais, Decorrentes de Barramento ou Represamento de Cursos D 'Água Naturais, sua Função e Importância**. [S. l.], 2020. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/eventos/audiencia-publica/audiencia-publica-sobre-intervencoes-irregulares-em-areas-especialmente-protegidas-no-balneario-escarpas-do-lago-14-de-fevereiro-capitolio-mg/APPRMPassosApresentacaoDrMario.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

GOOGLE. **Google Earth. Version Pro**. 2022. Imagens do município de Erval Seco. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

GOOGLE. **Google Earth. Version Pro**. 2022. Imagens do município de Seberi. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

GOOGLE. **Google Earth. Version Pro**. 2022. Imagens do município de Taquaruçu do Sul. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

GONÇALVES, A. B.; MARCATTI, G. E.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; NETO, J. A. A. M.; LEITE, H. G.; GLERIANI, J. M.; LANA, V. M. **Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e Identificação dos Conflitos de Uso da Terra na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Camapuã/Brumado**. São Paulo: SciELO - Scientific Electronic Library Online, 2 out. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/KHNfZfyJzTGwCmqCx7yjP9t/?lang=pt#>>. Acesso em: 29 maio 2022.

GUTERRES, D. C. **Geoprocessamento Ambiental: O que é e Como Utilizar?** Você sabe o que é geoprocessamento ambiental? Entenda como essa ferramenta funciona e suas principais aplicações. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2021. Disponível em: <<https://agropos.com.br/geoprocessamento-ambiental/>>. Acesso em: 30 jun. 2022.

JÚNIOR, J.; MORAES, G. **Aprovado Licenciamento Ambiental Simplificado para Pequenas Centrais Elétricas Fonte: Agência Câmara de Notícias: Meio Ambiente e Energia**. Brasília: Câmara dos Deputados, 22 ago. 2019. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/574985-aprovado-licenciamento-ambiental-simplificado-para-pequenas-centrais-eletricas/>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

KIELING, R. M. **O que é uma CGH (Central Geradora Hidrelétrica)?**. Ijuí - RS: HIDROENERGIA, 31 maio 2018. Disponível em: <<https://www.hidroenergia.com.br/blog/o-que-e-uma-cgh/>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

MANZ, R. E.; JUNIOR, E. P. **Projeto de Instalação das Estações Hidrométricas da CGH Granja Velha em Atendimento à Resolução nº 263 do Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul**. 1º. ed. Cascavel: Overtech Soluções Tecnológicas, 2021. 14 p.

MATTIA, R. C. **Áreas De Preservação Permanente No Entorno De Reservatórios Artificiais De Hidrelétricas: Análise Da Evolução Legislativa**. Curitiba: [s. n.], 2015. 43 p. v. 1.

MONTEIRO, Josita Soares *et al.* **Áreas de Preservação Permanente e Seus Serviços Ambientais**. In: SILVA, Allan Leon Casemiro da *et al.* **Uma visão multidisciplinar da questão ambiental**. 2ª. ed. Tupã: ANAP, 2016. v. 16,2 cm, cap. 5, p. 103-122.

NASCIMENTO, K. R. **Mapeamento das Áreas De Preservação Permanente Hídricas de Acordo com A Lei Nº 12.727, de 17 de outubro De 2012**. Orientador: Jerry Adriani Johann. 2019. 89 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Cascavél, 2019.

OLIVEIRA, W. N. de *et al.* **Análise Comparativa entre as Áreas de Preservação Permanente Antes e Após a Construção de Reservatório de Água Para Geração de Energia Elétrica**. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia, ano 2012, n. 1, p. 1-5, 22 nov. 2012.

O que é uma CGH de energia? Conheça como funciona. São Paulo: Esfera Energia, 30 set. 2021. Disponível em: <<https://esferaenergia.com.br/sobre-nos/>>. Acesso em: 27 maio 2022.

PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHS). Pinhal: CRELUZ, 2015. Disponível em: <<https://www.creluz.com.br/creluz-g>>. Acesso em: 2 jul. 2022.

PINHEIRO, Igor. **Barragens na Engenharia: Tipos e Patologias**. Fortaleza: Inova Civil, 8 mar. 2019. Disponível em: <<https://www.inovacivil.com.br/barragens/>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

PIRES, A. M. Z. C. R.; SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. **Elaboração de um banco de dados digitais georreferenciados para caracterização ambiental de unidade de conservação**. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1998, São Carlos. Anais. São Carlos: 1998. p.585-598.

QGIS Development Team, 2022. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.

RAMOS, R.; SALBEGO, A. G. **Caracterização do entorno e das áreas de preservação permanente do reservatório artificial da usina hidrelétrica Ernestina/RS**. 2. ed. Guarapuava, 2016.

REZENDE, A. P.; FIGUEIREDO, R. C. de. **Governo Do Estado De Minas Gerais: Núcleo de Apoio Regional de Caxambu**. MINAS GERAIS: Instituto Estadual de

Florestas, 13 ago. 2021. Disponível em: <[http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/consulta-intervencao/uploads/082021/8364\\_zapJh4qY4tYeUI8l3CG-.pdf](http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/consulta-intervencao/uploads/082021/8364_zapJh4qY4tYeUI8l3CG-.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2022.

RESOLUÇÃO CONAMA N° 302, 20 de março de 2002: RESOLUÇÃO CONAMA N° 302 de 2002. 1. ed. Porto Alegre: CONSEHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, 13 maio 2002. páginas 67 - 68. Disponível em: <[https://www.mprs.mp.br/media/areas/gapp/arquivos/resolucao\\_conama\\_n\\_302\\_02.pdf](https://www.mprs.mp.br/media/areas/gapp/arquivos/resolucao_conama_n_302_02.pdf)>. Acesso em: 12 jun. 2022.

RESOLUÇÃO Normativa ANEEL nº 250 de 13/02/2007. São Paulo - SP: LEGISWEB, 26 fev. 2007. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=106645>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. **CONSEMA nº 388, de 8 de novembro de 2018**. Dispõe sobre os critérios e diretrizes gerais, bem como define os estudos ambientais e os procedimentos básicos a serem seguidos no âmbito do licenciamento ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs, e Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGHs. [S. l.], 8 nov. 2018. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=370212>>. Acesso em: 9 jul. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. **FEPAM nº 039/2017, de 12 de julho de 2017**. Dispõe sobre os critérios e diretrizes gerais, bem como define os estudos ambientais e os procedimentos básicos a serem seguidos no âmbito do licenciamento ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs, e Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGHs. [S. l.], 12 jul. 2017. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=346292>>. Acesso em: 15 jul. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 09.077, de 4 de junho de 1990**. Transforma cargos vagos da Carreira da Previdência, da Saúde e do Trabalho, estruturada pela Lei nº 11.355, de 19 de outubro de 2006, em cargos de Analista Ambiental, da Carreira de Especialista em Meio Ambiente, de que trata a Lei nº 10.410, de 11 de janeiro de <2002; estende a indenização, de que trata o art. [S. l.], 4 jun. 1990. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/FileRepository/repLegisComp/Lei%20n%C2%BA%2009.077.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 15434, de 9 de janeiro de 2020**. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos municípios, à coletividade e aos cidadãos o dever de defendê-lo, preservá-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais, de acordo com o presente Código. [S. l.], 9 jan. 2020. <Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=388665>>. Acesso em: 4 jul. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. **PORTARIA FEPAM n. 75, de 01 de agosto de 2011**. Estabelece os procedimentos para emissão de autorizações para captura e manejo de exemplares da fauna silvestre nos processos de licenciamento que tramitam nesta Fundação. Diário Oficial do Estado, Porto Alegre, RS. 01 ago. 2011.



RIBEIRO, G. V. B. **A origem histórica do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil**", Revista Thema, Pelotas, 2013.

RUDDY, G. **Menos de 50% da Energia deve vir de Hidrelétrica**: Previsão da EPE para 2031 aponta avanço de setores em que consumidor gera sua própria energia. Rio de Janeiro: 25 jan. 2022. Disponível em: <<https://valor.globo.com/brasil/noticia/2022/01/25/menos-de-50-da-energia-deve-vir-de-hidreletrica.ghtml>>. Acesso em: 1 jun. 2022.

SETANI, M.; BRAUN, J. C. **Impactos Ambientais de Centrais Geradoras Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas**. Concórdia: ZTEC Projetos, 19 out. 2020. Disponível em: <<https://ztecprojetos.com.br/projetos/>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

TEODORO, P. E. **Geoprocessamento e sua Importância na Engenharia**. [S. l.], 31 maio 2012. Disponível em: ><http://www.brasilengenharia.com/portal/palavra-do-leitor/1291-geoprocessamento-e-sua-importancia-na-engenharia#:~:text=Na%20%C3%A1rea%20ambiental%2C%20o%20geoprocessamento,res%C3%ADduos%2C%20e%20assim%20por%20adiante>>. Acesso em: 8 jul. 2022.

ZUFFO, A. C.; ZUFFO, M. S. R. **Gerenciamento de Recursos Hídricos: Conceituação e Contextualização**: Estudo de Caso Sobre o Sistema Cantareira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 480 p. v. 24cm, 1°. Ed.