

## **Paisagismo Submerso: Impactos da Hidrelétrica na Paisagem Natural de Machadinho/RS**

*Submerged Landscaping: Impacts of the Hydroelectric Plant on the Natural Landscape of Machadinho/RS*

*Paisajismo Sumergido: Impactos de la Central Hidroeléctrica en el Paisaje Natural de Machadinho/RS*

### **Isabelle Risson**

Mestranda, ATITUS, Brasil.  
isabelle\_risson@hotmail.com

### **Lauro André Ribeiro**

Professor Doutor, ATITUS, Brasil.  
lauro.ribeiro@atitus.edu.br

### **Dirceu Piccinato Junior**

Professor Doutor, PUC-Campinas, Brasil.  
dirceu.piccinato@atitus.edu.br

## RESUMO

A pesquisa em questão tem como objetivo analisar o impacto causado pela formação do reservatório da hidrelétrica sobre o patrimônio natural submerso no município de Machadinho/RS. Utilizando fotografias das cachoeiras capturadas meses antes da inundação das cachoeiras, busca-se reconhecer os elementos naturais que compunham a paisagem de Machadinho e hoje são apenas lembrados por meio de imagens. Essa abordagem se mostra crucial para uma compreensão mais profunda da importância da preservação do patrimônio natural, especialmente diante dos impactos iminentes de grandes projetos sobre o território. O objetivo geral é estudar o patrimônio natural submerso de Machadinho e compreender através das fotografias a sua importância. O período abordado enfoca o processo de consolidação do projeto da Usina. O período abordado concentra-se no processo de consolidação do projeto da Usina, momento crucial em que as transformações no ambiente natural se tornaram inevitáveis. Ao explorar esse tema, torna-se evidente a necessidade premente de buscar um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. Embora as hidrelétricas sejam consideradas fontes de energia renovável, não podemos ignorar os impactos negativos significativos que podem acarretar, como a inundação de extensas áreas e a perda irreparável de ecossistemas valiosos, o que reforça ainda mais a importância deste estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Patrimônio Natural. Usina Hidrelétrica. Impactos Territoriais.

## SUMMARY

*The research aims to analyze the impact caused by the formation of the reservoir of the hydroelectric power plant on the submerged natural heritage in the municipality of Machadinho/RS. By using photographs of waterfalls taken months before their inundation, the goal is to recognize the natural elements that composed Machadinho's landscape and are now only remembered through images. This approach proves crucial for a deeper understanding of the importance of preserving natural heritage, especially in the face of imminent impacts from large projects on the territory. The overarching objective is to study Machadinho's submerged natural heritage and comprehend its significance through photographs. The period under examination focuses on the consolidation process of the power plant project. This period emphasizes the crucial moment when transformations in the natural environment became inevitable. Exploring this theme makes it evident that there is a pressing need to seek a balance between economic development and environmental conservation. Although hydroelectric power plants are considered renewable energy sources, we cannot ignore the significant negative impacts they can entail, such as the flooding of extensive areas and the irreparable loss of valuable ecosystems, further emphasizing the importance of this study.*

**KEYWORDS:** Natural Heritage. Hydroelectric Power Plant. Territorial Impacts.

## RESUMEN

*La investigación en cuestión tiene como objetivo analizar el impacto causado por la formación del embalse de la central hidroeléctrica sobre el patrimonio natural sumergido en el municipio de Machadinho/RS. Utilizando fotografías de las cascadas capturadas meses antes de la inundación, se busca reconocer los elementos naturales que componían el paisaje de Machadinho y que hoy solo son recordados a través de imágenes. Este enfoque se muestra crucial para una comprensión más profunda de la importancia de la preservación del patrimonio natural, especialmente frente a los impactos inminentes de grandes proyectos sobre el territorio. El objetivo general es estudiar el patrimonio natural sumergido de Machadinho y comprender su importancia a través de las fotografías. El período abordado se centra en el proceso de consolidación del proyecto de la Central. Al explorar este tema, se hace evidente la necesidad apremiante de buscar un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación ambiental. Aunque las centrales hidroeléctricas se consideran fuentes de energía renovable, no podemos ignorar los impactos negativos significativos que pueden causar, como la inundación de extensas áreas y la pérdida irreparable de ecosistemas valiosos, lo que refuerza aún más la importancia de este estudio.*

**PALABRAS CLAVE:** Patrimonio Natural. Central Hidroeléctrica. Impactos Territoriales.

## 1 INTRODUÇÃO

A instalação de hidrelétricas apresenta uma complexidade intrínseca, e os impactos decorrentes dessa instalação permeiam uma ampla gama de aspectos socioambientais, que abrangem uma multiplicidade de fatores a serem considerados. A presente pesquisa visa explorar o tema do patrimônio natural, com foco nos impactos causados ao patrimônio natural local, mais especificamente no território de Machadinho/ RS, considerando as cachoeiras submersas pelo lago artificial da hidrelétrica construída. A escolha deste objeto de estudo se fundamenta na condição de parte do território de Machadinho estar submersa pelo reservatório da Usina Hidrelétrica.

Antes da inundação provocada pelo lago artificial, a paisagem da região era marcada por belas cachoeiras que hoje encontram-se submersas. Essas cachoeiras além de elementos paisagísticos, eram importantes componentes do ecossistema local, abrigando uma rica biodiversidade e desempenhando papéis fundamentais na manutenção do equilíbrio ambiental.

Uma usina hidrelétrica é um complexo de obras e equipamentos projetados para gerar energia elétrica. Seu funcionamento básico envolve a construção de uma barragem em um rio, formando um reservatório. A água acumulada nesse reservatório é liberada por meio de comportas controladas para movimentar turbinas hidráulicas. A força da água em movimento faz as turbinas girarem, convertendo a energia cinética em energia mecânica. Essa energia mecânica é então transmitida para um gerador, que a converte em energia elétrica. Finalmente, a eletricidade gerada é enviada para a rede elétrica, onde é distribuída (CAUS, MICHELS, 2014).

As grandes hidrelétricas no Brasil, incluindo aquelas destinadas à bacia do rio Uruguai, como é o caso da Hidrelétrica Machadinho, resultam de planos elaborados, em sua maioria, durante o Programa de Aceleração do Crescimento. Essas hidrelétricas são parte de uma estratégia de desenvolvimento que remonta ao período militar, seguindo a linha de outras grandes obras, como Itaipu, Tucuruí e Balbina, integradas a uma concepção de megaprojetos. Ao longo de aproximadamente três décadas e meia, o modelo hidroenergético, que envolve infraestrutura de grande porte e a consequente formação de extensas áreas alagadas, foi predominante, apesar das consequências para a biodiversidade e para as comunidades locais, especialmente na região Sul do Brasil (EBISA, 2010).

A degradação dos ecossistemas naturais, como as cachoeiras submersas pelo lago da hidrelétrica em Machadinho/RS, é um reflexo direto da intensificação das atividades industriais e do rápido crescimento urbano. O Relatório de Avaliação Global sobre Biodiversidade e Ecossistemas (Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services) da Plataforma Intergovernamental de Políticas Científicas sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) destaca que essas transformações territoriais representam uma das principais ameaças à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos em todo o mundo (IPBES, 2019).

De acordo com o relatório urbanização descontrolada, a expansão agrícola e a construção de infraestruturas, como hidrelétricas, têm contribuído significativamente para a perda de habitats naturais e a degradação dos ecossistemas aquáticos, colocando em risco a sobrevivência de inúmeras espécies e comprometendo a capacidade dos ecossistemas de fornecer serviços vitais para a humanidade. Assim, compreender e documentar o patrimônio natural submerso torna-se fundamental não apenas para preservar a rica biodiversidade local,

mas também para sensibilizar sobre a importância da conservação ambiental e buscar alternativas sustentáveis para o desenvolvimento econômico e social.

Nesse contexto, a análise da paisagem natural emerge como um tema de relevância transdisciplinar, abrangendo campos como geografia, história e arquitetura. Esse interesse se fundamenta na valorização da paisagem e cultura de cada comunidade, assim como em sua memória coletiva, referências culturais e significado simbólico. Portanto, a compreensão e documentação do patrimônio natural submerso não apenas visa preservar a diversidade biológica local, mas também sensibilizar sobre a importância da conservação ambiental e buscar alternativas sustentáveis para o desenvolvimento econômico e social.

Este trabalho visa iniciar o reconhecimento dos elementos naturais que integravam a paisagem de Machadinho e que atualmente só podem ser visualizados por meio de fotografias. Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa é estudar o patrimônio natural submerso de Machadinho e compreender através das fotografias a sua importância.

Destaca-se a relevância deste estudo, uma vez que visa valorizar o patrimônio natural de Machadinho-RS, resgatando fotografias das cachoeiras que hoje estão submersas devido à construção do lago artificial da Usina Hidrelétrica. Busca-se contribuir para a compreensão e conscientização ambiental, proporcionando um olhar mais atento para as transformações ocorridas na paisagem natural. Além disso, visa fornecer embasamento para a tomada de decisões e o desenvolvimento sustentável da cidade, promovendo a preservação e o uso responsável dos recursos naturais.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia adotada foi estruturada em três etapas distintas. Inicialmente, foi realizada uma investigação da situação problemática dos impactos no patrimônio natural de Machadinho devido à construção da Usina Hidrelétrica. Isso envolveu a coleta de informações preliminares por meio de fontes bibliográficas e primárias relevantes para a pesquisa.

Em seguida, procedeu-se à busca por fontes primárias, utilizando fotografias disponíveis no acervo da prefeitura municipal de Machadinho. Além disso, empregou-se a ferramenta Google Earth para mapear a área alagada no município, com base em imagens de satélite disponíveis no banco de dados do software. Por fim, os dados coletados foram analisados e discutidos em relação ao tema proposto, visando identificar os impactos ocorridos e aprofundar a compreensão dos efeitos da construção da Usina Hidrelétrica no patrimônio natural de Machadinho. A figura 01 indica o fluxo metodológico.

Figura 1 – Etapas da Metodologia.



Fonte: Elaborado pelos autores), 2024.

### 3 PATRIMÔNIO NATURAL E OS IMPACTOS DA INSTALAÇÃO DE USINAS HIDRELÉTRICAS: ANÁLISE AMBIENTAL E TERRITORIAL

A relação entre o patrimônio natural, os impactos ambientais e a instalação de usinas hidrelétricas é um tema de extrema relevância na atualidade. A busca por fontes de energia renovável, como a hidrelétrica, muitas vezes entra em conflito com a preservação de ecossistemas naturais e gera transformações significativas no território. Este capítulo pretende explorar essa complexa interação, destacando os desafios e as consequências dessas atividades para o meio ambiente e para as comunidades locais.

#### 3.1 Patrimônio Natural

A palavra patrimônio compõe um vocabulário contemporâneo cuja maior característica é sua multifacetada definição. Segundo Gonçalves (2003), o termo é amplamente utilizado no cotidiano para referir-se a diversos tipos de patrimônio, que vão desde o financeiro e econômico até o artístico, cultural, histórico, natural e paisagístico. O estudo do patrimônio, como observado por Stello (2013), emergiu como um subcampo da geografia, incorporando uma abordagem abrangente que vai além do aspecto artístico e histórico para incluir também considerações geográficas e ambientais. Esse enfoque mais amplo tornou-se cada vez mais relevante no contexto acadêmico e de preservação, refletindo a importância crescente atribuída à conservação do patrimônio em suas múltiplas formas.

No Brasil, algumas áreas de Patrimônio Natural são reconhecidas pela UNESCO como Patrimônio da Humanidade, devido à sua grande diversidade biológica e paisagística. Esses sítios são caracterizados pela proteção ambiental, preservação do patrimônio arqueológico e respeito à diversidade cultural e às populações tradicionais. A criação de áreas de proteção é considerada um dos instrumentos mais eficazes para a conservação da biodiversidade (UNESCO, 2023).

No contexto do Patrimônio Natural, destaca-se também a Paisagem Cultural, um instrumento de preservação utilizado em países como Espanha, França e México (IPHAN, 2023). Essa designação reconhece áreas que mantêm características que as qualificam como paisagens

culturais, requerendo a implementação de planos de gestão compartilhados entre órgãos de preservação e comunidades locais. O Rio de Janeiro foi a primeira cidade do mundo a receber o título da UNESCO de Patrimônio Mundial como Paisagem Cultural, em julho de 2012.

Atualmente, a lista do Patrimônio Natural do Brasil inclui diversas regiões, como o Parque Nacional do Iguaçu, a Mata Atlântica, o Parque Nacional do Jaú, as Ilhas Atlânticas, o Pantanal e os Parques Nacionais da Chapada dos Veadeiros e das Emas. Essas áreas são reconhecidas por sua importância na conservação da biodiversidade e na proteção de habitats únicos (IPHAN, 2023).

O Patrimônio Mundial Natural desempenha um papel fundamental na proteção de formações e habitats físicos, biológicos e geológicos ameaçados. A preservação desses locais é essencial para a redução da pobreza e a promoção do desenvolvimento sustentável, uma vez que mais de 1,3 bilhão de pessoas dependem da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para sua subsistência (UNESCO, 2023). No contexto específico do presente estudo, a discussão sobre o Patrimônio Natural ganha ainda mais relevância ao considerarmos as cachoeiras submersas pelo lago artificial da Usina Hidrelétrica de Machadinho.

### **3.2 Impactos Ambientais e Instalação de Usinas Hidrelétricas**

Devido ao crescimento econômico, frequentemente desenvolvido em bases insustentáveis, os estoques naturais dos serviços ecossistêmicos têm sido prejudicados pela degradação dos recursos naturais. A cada dia, o homem atua na natureza com o propósito de melhorar a qualidade de vida. Especificamente, a construção de usinas hidrelétricas no Brasil é motivo de grandes conflitos socioambientais (SPOSITO, 2013)

Ao longo do tempo, em escala global, as pressões sobre os ecossistemas têm aumentado, exaurindo-os e ameaçando a capacidade de suporte dos serviços que eles fornecem às atividades humanas. A Organização Mundial da Saúde alerta que a utilização não sustentável dos ecossistemas eleva o potencial de mudanças ecológicas para um quadro grave e irreversível (SILVEIRA, 2014).

Uma usina hidrelétrica é um complexo de projetos de engenharia civil, elétrica, energia e mecânica, que basicamente funcionam através da pressão da água que gira a turbina, transformando a energia potencial em energia cinética. Depois de passar pela turbina o gerador transforma a energia cinética em energia elétrica. Existem três tipos de Usina Hidrelétrica que são: Usina Hidrelétrica Fio de Água, Usina Hidrelétrica Reversíveis, e Usina Hidrelétrica de Reservatório (EBISA, 2010), esse último é o sistema utilizado na hidrelétrica Machadinho.

A instalação de uma usina hidrelétrica por reservatório, ocasiona transformações profundas na geografia local, como a mudança no curso de um rio e o alagamento de porções de terra ocupadas pela fauna, flora e grupos populacionais humanos. Uma vez que a formação do reservatório exige a inundação de extensas áreas de terra, resultando em danos ambientais, socioeconômicos e territoriais (EBISA, 2010).

As usinas hidrelétricas são empreendimentos planejados para um horizonte de tempo longo e, na maioria das vezes, ultrapassam várias gerações. De forma geral, as obras de hidrelétricas produzem grandes impactos sobre o meio ambiente, que são verificados ao longo e além do tempo de vida da usina e do projeto, bem como ao longo do espaço físico envolvido.

Dentre os impactos causados por essas obras, destacam-se os ambientais na região das barragens, pois a construção desses reservatórios exige o desmatamento do local e altera a estrutura do rio, utilizando a força das águas para produzir eletricidade (FAVARETO, 2014).

Até recentemente, defendia-se que a hidroeletricidade era uma forma de gerar energia sem poluição. No entanto, hoje sabe-se que toda a vegetação submersa entra em decomposição, formando gases como metano (CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e óxido nitroso, contribuindo para a poluição atmosférica e as mudanças climáticas. Além disso, os esgotos domésticos despejados indevidamente nos reservatórios também contribuem para a formação desses gases. Essas questões exigem uma pesquisa mais aprofundada e uma quantificação precisa (FAVARETO, 2014).

Testemunhamos um rápido crescimento e fortalecimento do setor elétrico no Brasil, com a criação da Eletricidade Brasileira (Eletrobrás) em 1962, propiciando a instalação de um grande número de hidrelétricas (GOMES, 2015). Segundo dados do Governo Federal, até 2021, o Brasil contava com mais de 1.500 hidrelétricas em operação. No entanto, muitas vezes, os impactos negativos a longo prazo foram ignorados em favor dos benefícios imediatos, principalmente no que diz respeito à questão energética (ANEEL, 2022). Estima-se que essas hidrelétricas tenham alagado uma área total de cerca de 150.000 km<sup>2</sup>, o que corresponde aproximadamente ao tamanho do estado do Rio de Janeiro. Acredita-se que os benefícios gerados por elas iriam superar os pontos negativos ao longo do tempo, ignorando os impactos socioambientais associados (GOMES, 2015).

### **3.3 Impactos Territoriais**

Vale ressaltar que, devido aos conflitos gerados pelo crescimento emergente de implantação de barragens, surgiu o movimento a partir das mobilizações de agricultores contra a construção de usinas hidroelétricas na região do Alto Uruguai, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Em 1979, quando foram publicados os primeiros estudos de aproveitamento do potencial hidrelétrico da região, uma reunião promovida pela Comissão Pastoral da Terra levou à criação de uma Comissão de Barragens, mais tarde Comissão Regional de Atingidos por Barragens, atualmente conhecida como (MAB, 2023). A luta contra as desapropriações se expandiu nos anos seguintes, e o movimento teve presença contra a instalação da Usina Hidrelétrica Machadinho. Entretanto, em Machadinho, as lutas não foram empecilho para execução da obra.

Martins (1993) trata a implantação de grandes projetos, nas regiões de locação, como a “chegada do estranho”, algo que assusta por ser o “novo”, produzindo rupturas em estruturas já estabelecidas nas áreas de implantação e motivando por ser “novo” e vir ancorado por discursos de desenvolvimento que podem transformar essas estruturas já estabelecidas, tendo em vista que muitas vezes se encontram estagnadas. O autor argumenta que a ideologia do discurso de desenvolvimento utilizada na implantação de hidrelétricas fica evidente quando se faz referência ao impacto social e cultural observado nas mudanças impostas pelos grandes projetos.

As controvérsias surgidas com tais violações fizeram emergir uma nova categoria social, denominada como atingidos. Isso significa dizer que, a partir da intensificação da construção de grandes obras de barragens no Brasil, também se acentuaram os conflitos sociais

em seus territórios. Esses conflitos geraram lutas locais e regionais, que se unificaram nacionalmente a partir de 1991 com o surgimento do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB,2023).

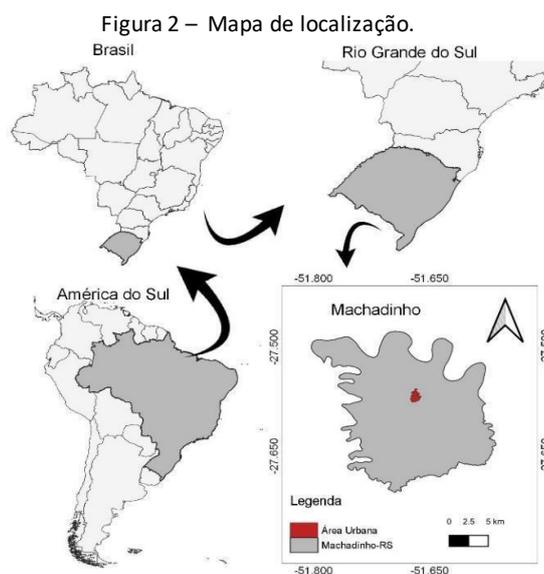
O MAB é definido como um movimento de caráter nacional, autônomo, de massa, de luta, com participação e protagonismo coletivo em todos os níveis sem distinção. Tem como objetivo principal organizar os atingidos por barragens e defender os interesses das populações que sofrem os impactos pelo sistema de geração, distribuição e venda da energia elétrica.

Em seu estudo, Gustavo (2008) apresenta as diferenças cosmológicas que se manifestam em função dos impactos do que chama de projetos de grande escala. Estes consistem nas obras realizadas através da parceria entre Estados nacionais e empresas público-privadas, cujo objetivo é prover a infraestrutura que proporcionará a produção material de bens e o sustento da produção relacionada às formas modernas de vida.

## 4 MACHADINHO

O município de Machadinho, encontra-se situado na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, como indica a Imagem 02, e possui uma área territorial inferior a 334,5 Km<sup>2</sup>. Sua altitude em relação ao nível do mar é de 757 m e sua distância à capital gaúcha é de 400Km. O município foi emancipado, pela Lei Estadual nº 3.716, de 16 de fevereiro de 1959, desmembrando-se de Lagoa Vermelha, sendo a data de emancipação política 28 de maio de 1959 (MACHADINHO, 2023) (Figura 2).

A região de Machadinho é caracterizada por suas paisagens serranas, com colinas, vales e rios que compõem um cenário único. A vegetação predominante é composta por matas de araucárias e campos, típicos da região sul do Brasil. Atualmente, Machadinho, faz parte da Rota das Araucárias, que é um roteiro turístico que percorre várias cidades da região sul do Brasil, onde é possível encontrar uma grande quantidade de araucárias, uma árvore típica da região (MACHADINHO, 2023).



Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2010), 2023.

A história do povoado, mais tarde denominado Machadinho, teve início por volta de 1983, com um combate entre forças revolucionárias das tropas do capitão Gumercindo Saraiva e as tropas de Santos Filho. Pelas picadas abertas por Gomercindo Saraiva, começaram a chegar os primeiros moradores, dentre eles o Sr. Manoel Machado de Campos, em 1901. Deste, vem a origem do nome do município. Porém a sua emancipação ocorreu apenas em maio de 1959. A população do município de Machadinho é de maioria descendente de italianos, tendo também traços da imigração alemã e polonesa na região. (MACHADINHO, 2023).

Constata-se que no ano de 1923 o povoado começou a se desenvolver com a vinda dos novos moradores que construíram algumas casas e em 1924 passou a ser sede do distrito. De então para cá o movimento foi cada vez maior, acentuando em 1941 de modo particular a população, foi a era em que entrou a medição do governo, que foi no ano de 1942. (MASO, 2015).

Atualmente a cidade de Machadinho caracteriza-se por ser uma cidade de pequeno porte, com uma população estimada de 5.735 habitantes, segundo censo IBGE (2022). Pode-se observar no perímetro urbano do município de Machadinho, a visão preponderante de que o rural e o urbano não são elementos isolados. A autora Maté (2016), argumenta que as cidades de pequeno porte, geralmente, apresentam um vínculo com o ambiente rural e com a atividade agropecuária, e se reflete em suas relações econômicas, sociais, territoriais, culturais e ambientais. Na grande parte das pequenas cidades, o rural não se encontra apenas na paisagem, mas também nas relações cotidianas e hábitos de vida da população, e contribui para a formação de centros urbanos que conservam características apoiadas no rural e conformam-se como um espaço de complementaridade destas atividades.

Tabela 1 - Dados referenciais de Machadinho.

Informações	Dados
População estimada [2022]	5.735 pessoas
População no último censo [2022]	5.735 pessoas
Densidade demográfica [2022]	17,11 habitantes/km <sup>2</sup>
Área da unidade territorial [2022]	335,198 km <sup>2</sup>

Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2022), 2023.

Apesar dessa expressividade, o tema "cidades pequenas" vem ganhando espaço cada vez maior no cenário acadêmico, inclusive no Brasil, mas não se compara à quantidade da produção de textos sobre grandes aglomerações e metrópoles (SPOSITO; JURADO DA SILVA, 2013).

## 5 A USINA HIDRELÉTRICA DE MACHADINHO

A Usina Hidrelétrica Machadinho, com potência instalada de 1.140 MW, está localizada no rio Pelotas, na divisa de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Seu projeto foi iniciado pela Centrais Elétricas do Sul do Brasil, no ano de 1995 e sua construção iniciou em 2 de março de 1998. Em 28 de agosto de 2001, teve início o enchimento do reservatório e o primeiro grupo

hidrogerador entrou em operação comercial no dia 16 de fevereiro de 2002 (MACHADINHO, 2023).

Utilizando o potencial hidrelétrico do Rio Pelotas, principal afluente do Rio Uruguai, que forma uma das maiores bacias hidrográficas do Sul do Brasil. A área de seu reservatório, abrange 500 quilômetros de perímetro, além do município de Machadinho, abrangeu também a cidade de Piratuba, Maximiliano de Almeida, Capinzal, Zortéa, Celso Ramos, Campos Novos e Anita Garibaldi, Barracão e Pinhal da Serra (MACHADINHO, 2023).

A Usina Hidrelétrica Machadinho representa uma fonte significativa de energia elétrica para a região, bem como, um marco no desenvolvimento socioeconômico e ambiental da área. Ao aproveitar o potencial hidrelétrico do Rio Pelotas, a usina desempenha um papel fundamental na matriz energética do Brasil, contribuindo para suprir a demanda por eletricidade e impulsionar o crescimento econômico regional. No entanto, é importante ressaltar os desafios e impactos associados à construção e operação de grandes projetos hidrelétricos, como as mudanças no ambiente natural e nas comunidades locais. Portanto, a gestão sustentável e responsável desses empreendimentos é essencial para garantir o equilíbrio entre o desenvolvimento energético e a preservação ambiental, visando o bem-estar das gerações presentes e futuras.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cachoeiras submersas, também conhecidas como cachoeiras subaquáticas, são formações geológicas nas quais a água de uma cachoeira flui abaixo da superfície da água, em vez de cair livremente no ar. Essas cachoeiras podem ser encontradas em corpos de água, como rios, lagos, lagoas ou até mesmo no oceano, onde há um desnível ou uma quebra na topografia submarina (SILVA, 2021). No entanto, as cachoeiras que serão abordadas neste capítulo não estão submersas de forma natural, mas sim devido ao alagamento da bacia do Rio Uruguai. Hoje, elas existem apenas na lembrança da população e em fotografias tiradas por um morador sensibilizado com o patrimônio natural, que passou dias percorrendo as margens do Rio Uruguai antes do enchimento da represa.

A Figura 3 ilustra as transformações que ocorreram no território devido ao alagamento do lago da Usina Hidrelétrica. Na imagem da esquerda, temos o território de Machadinho, especificamente a Linha Rural chamada Coqueiro, relatada como uma das localidades mais povoadas do município em 1995. Nessa época, iniciaram-se as especulações sobre a possibilidade de construir a hidrelétrica Machadinho. À direita, temos a imagem da mesma localidade, obtida através do Google Earth em 2002. É possível observar o impacto territorial causado pela construção do reservatório.

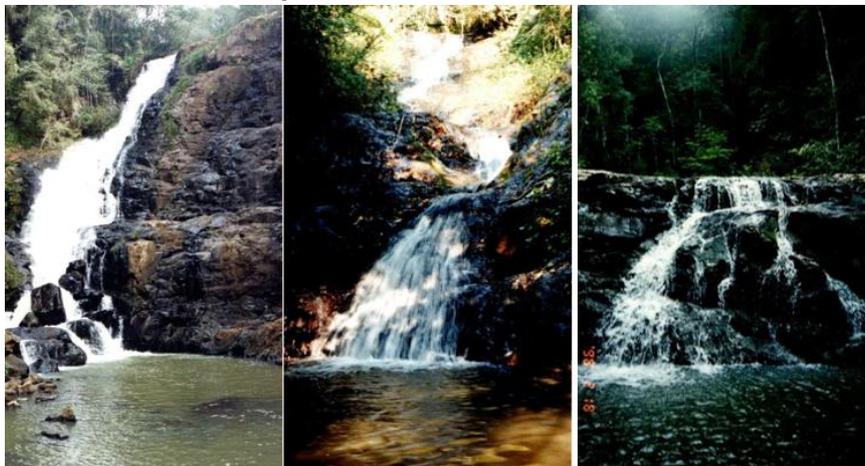
Figura 3 – Transformação territorial do Rio Pelotas em decorrência do alagamento para a construção da Usina Hidrelétrica de Machadinho.



Fonte: Google Earth (1995, 2002).

Segundo relatos, as fotografias das cachoeiras foram tiradas com o intuito de elaborar um relatório técnico, com o propósito de impedir a construção do lago neste lugar. Dessa forma, durante 30 dias, os moradores percorreram a linha coqueiro do município de Machadinho, em busca de registrar as belezas naturais do local (Figura 4). O relatório fotográfico foi entregue ao consórcio responsável pela idealização do projeto da Usina Machadinho e não obtiveram retorno. Dessa forma, recorreram ao Ministério do Meio Ambiente. No mês seguinte, estiveram em Brasília-DF para reivindicar pelo Patrimônio Natural de Machadinho. No entanto, algum tempo depois, as obras da barragem iniciaram.

Figura 4 – Cachoeiras Linha Canudo.



Fonte: Acervo Prefeitura Municipal (2023).

Na coleta de dados primários, encontramos um total de 100 cachoeiras que foram fotografadas e hoje estão submersas. Com a intenção de contribuir com o resguardo desse arquivo tão importante para a história do município, as fotos encontradas foram digitalizadas e entregues em formato digital para o acervo da prefeitura municipal de Machadinho. Selecionamos algumas imagens, para este trabalho (Figura 5).

Figura 5 – Cachoeiras Linha Canudo (continuação).



Fonte: Acervo Prefeitura Municipal (2023).

Por meio da Figura 6, pode-se observar, os impactos ambientais relacionados às transformações no meio físico, notadamente nas imagens das cachoeiras aos elementos naturais que as circundam. Esses impactos estão marcados na memória dos comunitários porque surgiram no período de preparação do terreno para as instalações físicas da UHE, incluindo o barramento do rio. Nessa fase as mudanças nos aspectos físicos do ambiente, modificam as configurações naturais devido a utilização de máquinas e equipamentos para o desmate da área e formação do reservatório, afetando a morfologia do leito do rio e a composição de espécie de áreas ribeirinhas.

Figura 6 – Construção da barragem da hidrelétrica.



Fonte: Acervo Prefeitura Municipal (2023).

Observou-se através do relatório fotográfico feito pela população antes da implantação da UHE, que a comunidade que residia na linha Coqueiro, possuía vínculo com o território e a natureza do local, particularmente com as cachoeiras. O enchimento do reservatório resultou no isolamento de áreas com um significado ambiental e social importante. A realidade resultante foi marcada pelo remanejamento das comunidades, que precisou se adaptar à nova vida imposta e o estabelecimento de novas relações socioambientais com o novo território, fisicamente transformado.

## **7 CONCLUSÃO**

A instalação de usinas hidrelétricas representa um desafio complexo que transcende os limites meramente técnicos, estendendo-se às esferas sociais, econômicas e ambientais. Sendo elaboradas e implantadas com o discurso da interiorização do desenvolvimento econômico e da industrialização brasileira, os projetos hidrelétricos, na sua maioria, apresentaram um caráter impositivo quanto à decisão de sua implantação. Em Machadinho-RS, a inundação de áreas para formação do reservatório, resultou na perda de aproximadamente 100 cachoeiras, que ficaram submersas pela água, além disso, vale ressaltar a perda de ecossistemas terrestres e aquáticos, habitats naturais, espécies animais e vegetais.

Ao explorar esse tema, percebe-se a necessidade de equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental. Além dos benefícios energéticos, esses empreendimentos frequentemente acarretam impactos negativos no ambiente e na comunidade local. Desde a inundação de extensas áreas de terra até a alteração dos ecossistemas aquáticos e terrestres, os impactos ambientais são variados e duradouros. O deslocamento forçado de comunidades ribeirinhas, a perda de biodiversidade e a modificação do curso dos rios são apenas algumas das consequências negativas associadas à construção de barragens. Além disso, os conflitos socioeconômicos decorrentes da desapropriação de terras e da interrupção das atividades tradicionais de subsistência podem gerar tensões sociais e políticas.

Através das fotografias encontradas, percebeu-se que as cachoeiras possuem uma importância significativa para a população, tanto do ponto de vista natural quanto do humano, e são parte integrante do patrimônio natural da cidade, refletindo a relação entre os seres humanos e o ambiente natural. A presença dessas cachoeiras enriquece o patrimônio natural da cidade e contribuem para a identidade cultural e o bem-estar da comunidade, fortalecendo o senso de pertencimento e a conexão emocional com o ambiente natural circundante. Assim, a preservação e valorização das mesmas garantem a proteção dos ecossistemas locais, mas também promovem o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

No entanto, é encorajador observar que houve iniciativas por parte da população em prol da preservação, as quais, embora não tenham conseguido evitar o alagamento, foram úteis no processo de conscientização e valorização do patrimônio. Demonstram o poder da mobilização comunitária e o compromisso das pessoas com a conservação do meio ambiente. Mesmo diante dos desafios impostos pela construção da hidrelétrica e pelo subsequente alagamento das cachoeiras, a atuação da população local foi fundamental para manter viva a memória e a importância desses recursos naturais.

Essas ações destacam a importância da participação cidadã na proteção do patrimônio ambiental, e ressaltam a necessidade contínua de promover a conscientização e a valorização dos recursos naturais em nosso meio. Ao reconhecer o papel ativo da comunidade na preservação ambiental, é possível inspirar e fortalecer futuras ações em prol da sustentabilidade e do equilíbrio entre desenvolvimento humano e conservação ambiental.

Diante desse cenário, é fundamental que haja um planejamento adequado e uma governança eficiente, com a participação de diferentes setores da sociedade, incluindo empresas, comunidades locais e órgãos governamentais, visando a proteção e a recuperação do patrimônio natural. A implementação de medidas de mitigação e compensação ambiental, aliada à conscientização da população sobre a importância da preservação, são passos cruciais para minimizar os impactos negativos causados pela instalação de usinas hidrelétricas.

Em suma, as cachoeiras submersas pelo lago da hidrelétrica exemplificam a importância de conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação do patrimônio natural. Por meio de ações conscientes e comprometidas, podemos garantir a conservação desses recursos valiosos, promovendo um equilíbrio entre as necessidades energéticas da sociedade e a proteção do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Brasil termina 2021 com maior acréscimo em potência instalada desde 2016**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/brasil-termina-2021-com-maior-acrescimento-em-potencia-instalada-desde-2016> Acesso em: 14 mar. 2024.

EBISA - Empreendimientos Energéticos Binacionales Sociedad Anónima - **Estudo de inventário hidrelétrico da Bacia do rio Uruguai no trecho compartilhado entre Argentina e Brasil**- Informe final Apêndice D – estudos ambientais – Tomo 18. Buenos Aires, 2010.

FAVARETO A.; MORALES R. (Orgs). **Energia, Desenvolvimento e Sustentabilidade**. Porto Alegre: Ed. Zouk, 2014.

GOMES, A. B. **História do Setor Elétrico Brasileiro**: da Eletrobrás ao modelo regulatório atual. Editora UFV, 2015.

HAESBAERT, R. **Viver no limite**: território e multi/transterritorialidade em tempos de insegurança e contenção. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

IPHAN. **Patrimônio Natural**. 2023. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/29>. Acesso em: 19 jun. 2023.

MACHADINHO. Prefeitura Municipal. Turismo (org.). **Thermas Machadinho**. Disponível em: <https://machadinho.rs.gov.br/turismo/atracoes/thermas-machadinho/> Acesso em: 10 out. 2022.

MATÉ, Cláudia. **A cidade pequena através de seu sistema de espaços livres**: o caso de Pinhalzinho/SC. 2014. 182 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Pós-graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Plataforma Intergovernamental de Políticas Científicas sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES). Relatório de Avaliação Global sobre Biodiversidade e Ecossistemas. Disponível em: <https://zenodo.org/records/6417333> Acesso em: 14 mar. 2024.

SIGAUD, Lygia. **Efeitos Sociais de Grandes Projetos Hidrelétricos**: as barragens de Sobradinho e Machadinho. 1986. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Antropologia Social, Museu Nacional, UFRS, Porto Alegre, 1986.

SILVA, A. B. **Impacto do alagamento de áreas na formação de cachoeiras submersas**: Estudo de caso na bacia do Rio Uruguai. Revista Brasileira de Geociências, v. 54, n. 3, p. 321-335, 2021.

SILVEIRA, Missifany; ARAÚJO NETO, Mário Diniz de. **Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos**: conexão possível entre saúde e meio ambiente. Ciência & Saúde Coletiva, [S.L.], v. 19, n. 9, p. 3829-3838, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014199.20062013>

SPOSITO, Eliseu Savério; SILVA, Paulo Fernando Jurado da. **Cidades Pequenas**: perspectivas teóricas e transformações socioespaciais. Jundiaí: Paco Editorial, 2013, 148 p.

STELLO, Vladimir Fernando. **Além das reduções**: a paisagem cultural da região missioneira. 2013. 237 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.