



**FAI – FACULDADE DE IPORÁ**  
**COORDENAÇÃO DE ENGENHARIAS**  
**BACHAREL EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**ALAN SOUZA DE QUEIROZ CUNHA**  
**ELIEL DE JESUS MELO**

**ANÁLISE DO USO DO SOLO APÓS A CONSTRUÇÃO DE UMA  
PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) NO RIO CAIAPÓ,  
GOIÁS, BRASIL**

**IPORÁ-GO**  
**2023**



**ALAN SOUZA DE QUEIROZ CUNHA**

**ELIEL DE JESUS MELO**

**ANÁLISE DO USO DO SOLO APÓS A CONSTRUÇÃO DE UMA  
PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) NO RIO CAIAPÓ,  
GOIÁS, BRASIL**

Trabalho apresentado à Banca Examinadora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade de Iporá-FAI como exigência para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitário.

Orientador: Prof. Jefferson E. S. Miranda

**BANCA EXAMINADORA**

---

Professor Me. Jefferson E. S. Miranda

Presidente da Banca e Orientador

---

Professora Me. Bianca Christofoli F. Queiroz

---

Professor Wender Victor M. Dos Santos

**IPORÁ-GO**

**2023**



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	8
2.1 Área de estudo.....	8
2.2 Coleta de dados.....	8
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	9
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	13
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	14

## ANÁLISE DO USO DO SOLO APÓS A CONSTRUÇÃO DE UMA PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA (PCH) NO RIO CAIAPÓ, GOIÁS, BRASIL

*Alan Souza de Queiroz Cunha<sup>1</sup>*

*Elieel de Jesus Melo<sup>2</sup>*

*Jefferson E. S. Miranda<sup>3</sup>*

### RESUMO

Nos últimos anos o cerrado vem sendo modificado por uma grande quantidade de Pequenas Centrais Hidrelétricas que são instaladas em diversos rios. Com isso, o presente estudo teve por objetivo analisar o uso do solo em dois períodos, para conhecer as mudanças que ocorreram na paisagem no entorno do lago de uma PCH construída no Rio Caiapó, no oeste do estado de Goiás. Para isso foi feita a análise da paisagem a partir de imagens classificadas pelo projeto MapBiomas. Foram utilizadas imagem do ano de 2007 e 2022, que correspondem aos anos de início das atividades e último ano antes do presente estudo. Foi observado que ocorreu o aumento das classes de uso do solo entre os anos de 2007 e 2022 no entorno do lago da PCH-Mosquitão, com a presença de área pantanosa e formação campestre no último ano. Isso pode indicar maior variação na forma como o solo dentro da área de preservação permanente (APP) está sendo utilizado. A vegetação natural no entorno da represa aumentou de 17,5% para 44,5% de 2007 a 2022, com maior representatividade da vegetação savânica. A área não vegetada teve um aumento indo de 4,8% em 2007 para 5,2% em 2022. Diferente do esperado a vegetação natural aumentou, provavelmente pelo uso correto da lei, tendo em vista que a área de estudo se trata de uma APP. A partir dos resultados pode-se concluir que a construção de uma PCH altera o meio ambiente a sua volta de forma direta ou indireta. Assim, com o decorrer dos anos é possível que a APP seja modificada por atividades antrópicas oriundas da construção de uma PCH, como o desmatamento.

Palavras-chave: Paisagem. Cerrado. Modificação.

---

<sup>1</sup> Graduando em Bacharel em Engenharia ambiental e Sanitária pela Faculdade de Iporá, GO. Email: asouzadequeirozcunha@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Bacharel em Engenharia ambiental e Sanitária pela Faculdade de Iporá, GO. Email: elielpark35@gmail.com.

<sup>3</sup> Orientador, Mestre em Ecologia e Conservação pela UNEMAT, Nova Xavantina, MT. Email: jefferson.jesm@gmail.com

## **ANALYSIS OF LAND USE AFTER THE CONSTRUCTION OF SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANTS (PCH) ON THE CAIAPÓ RIVER, GOIÁS, BRAZIL**

### **ABSTRACT**

In recent years, the cerrado has been modified by a large number of Small Hydroelectric Power Plants that are installed on several rivers. Therefore, the present study aimed to analyze land use in two periods, to understand the changes that occurred in the landscape surrounding the lake of a PCH built on the Caiapó River, in the west of the state of Goiás. To this end, the landscape analysis from images classified by the MapBiomias project. Images from the years 2007 and 2022 were used, which correspond to the years in which activities began and the last year before the present study. It was observed that there was an increase in land use classes between 2007 and 2022 around the PCH-Mosquitão lake, with the presence of swampy areas and grassland formation in the last year. This may indicate greater variation in how the land within the APP is being used. Natural vegetation around the dam increased from 17.5% to 44.5% from 2007 to 2022, with greater representation of savanna vegetation. The non-vegetated area increased from 4.8% in 2007 to 5.2% in 2022. Unlike expected, natural vegetation increased, probably due to the correct use of the law, considering that the study area is a APP. From the results it can be concluded that the construction of a PCH changes the environment around it directly or indirectly. Thus, over the years it is possible that the APP will be modified by human activities resulting from the construction of a PCH, such as deforestation.

Keywords: Landscape. Cerrado. Modification.

## 1 INTRODUÇÃO

As hidrelétricas são de grande importância para geração de energia no Brasil (SAMPAIO et al., 2005), pois é uma forma de energia limpa. O potencial hídrico vem sendo aproveitado desde o ano de 1889, para fins de produção de energia, nas décadas seguintes os estudiosos fizeram um levantamento hidrológico restringindo-se onde as hidrelétricas poderiam ser construídas, em corredeira e cachoeiras, junto aos principais centros urbanos, sem a preocupação com o aproveitamento de energia do conjunto de rios das bacias hidrográficas (ALMEIDA et al., 1991). Atualmente as maiores usinas hidrelétricas do Brasil se encontram na região sul e sudeste do país, onde passa o Rio Paraná tendo confluência com Rio Paranapanema e Rio Iguaçu, que contribuem para o reservatório de Itaipu, um dos maiores do Brasil, localizado na fronteira entre o Brasil e Paraguai (DETZEL et al., 2011).

De acordo com a Agência Nacional de Águas – ANA (2013), a Agência Nacional De Energia Elétrica (ANEEL) adota três tipos de hidrelétricas: Centrais Geradoras de Hidrelétricas (CGH) com até 1 MW de potência instalada; Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) entre 5 e 50 MW; e Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE) com mais de 30 MW. A exploração das PCHs teve início em 1997, quando foi extinto o monopólio do Estado no setor elétrico e centenas de empresas empenharam recursos na elaboração de estudos e projetos de geração de energia renovável. Sua produção potencial entre 5 e 50 MW, sua área de reservatório dever ser menor que 13 km<sup>2</sup>. As PCHs são responsáveis por cerca de 3,5% de toda a capacidade instalada do sistema interligado nacional (ABRAPCH). As pequenas centrais hidrelétricas são regidas pela RESOLUÇÃO NORMATIVA N° 875, DE 10 DE MARÇO DE 2020 (ANEEL).

A PCH traz um retorno bastante positivo, além dos impostos recolhidos durante a construção, gera emprego, renda e melhorias para a região (PAGNUSSATT, et al., 2018) Os impactos negativos são inundações de áreas naturais, geração de efluentes e líquidos contaminantes, resíduos sólidos, emissões atmosféricas e ruídos, que são avaliados no licenciamento ambiental (LAURANCE; ALBERNAZ; COST, 2022). Além disso, a construção de PCHs gera mudança na paisagem, resultando em transformações geológica e mudanças hidrológicas (SILVA; TARIFA, 2021).

A paisagem pode ser entendida conforme a cultura e modo de vida de uma população, podendo variar de acordo com os aspectos culturais (MAXIMIANO, 2004). Ela permite verificar uma grande dinâmica na sociedade, mostrando que não se mantém fixa numa única definição e, portanto, ela não é estática (BALDIN, 2021). A

perspectiva científica natural considera diversos elementos responsáveis por alterar a paisagem, que podem ser quantificáveis, como riqueza de espécies, topografia ou uso da terra (FORSTER et al. 2012). No entanto, a paisagem se refere não somente ao meio natural, mas também às cidades, pois remete ao que se pode ver, tocar e sentir no meio em que se vive (BALDIN, 2021).

A ocupação humana altera a paisagem significativamente (FERRI; BERTÉ, 2019). As alterações da paisagem são mais acentuadas com a grande aceleração de ações humanas, ocasionando perda da biodiversidade, variações nos mecanismos climáticos, alteração no ciclo hidrológico (TRINDADE et al. 2019). Alguns fatores associados a alteração da paisagem, estão as pastagens, áreas edificadas (urbanização), áreas destinadas a silvicultura (LEITE; ROCHA, 2020).

O cerrado de 2000 a 2017, perdeu uma enorme quantidade das suas áreas nativas, ocasionado pelo grande avanço do desmatamento (LAURANCE; ALBERNAZ; COST, 2022). Essa mudança na estrutura da paisagem, gera uma grande fragilidade ambiental nas áreas naturais ainda restantes com o passar dos anos e sua ocupação (SANTOS, 2020). Assim, a fragmentação da paisagem é visível nas florestas, sendo uma forma de degradação do meio ambiente, no qual as consequências são bastante prejudiciais (JESUS et al. 2015). Essa fragmentação, ocorre principalmente por ações antrópicas, na qual são causadas pelo homem intencionalmente (MORAIS, 2019).

A fragmentação da paisagem também é motivada pelo uso e a ocupação do solo, no qual ao longo dos anos está agravando cada vez mais pela modificação de um ambiente rural em urbano (BRAGA, 2016). Segundo o mesmo autor, a ocupação do espaço da paisagem está sendo muito acelerada, pela implantação de diferentes perfis de empreendimentos, ocasionando uma má qualidade de vida.

A paisagem se fragmenta gradativamente com a ocupação humana, com isso sofre uma grande diminuição na quantidade de *habitats* florestais efetivos (SCUSSEL et al. 8 2020). Estudos mostram que ocorre uma correlação positiva de área preservada com as variáveis abundância e riqueza, onde quanto maior a área florestal, maior é a comunidade ali habitante (BRITO et al. 2021), ou seja, a perda de *habitat* gera menor riqueza e abundância de espécies.

Desse modo, o presente estudo teve como principal objetivo analisar o uso do solo em dois períodos, para conhecer as mudanças que ocorreram na paisagem no entorno do lago de uma PCH construída no Rio Caiapó, no oeste do estado de Goiás.

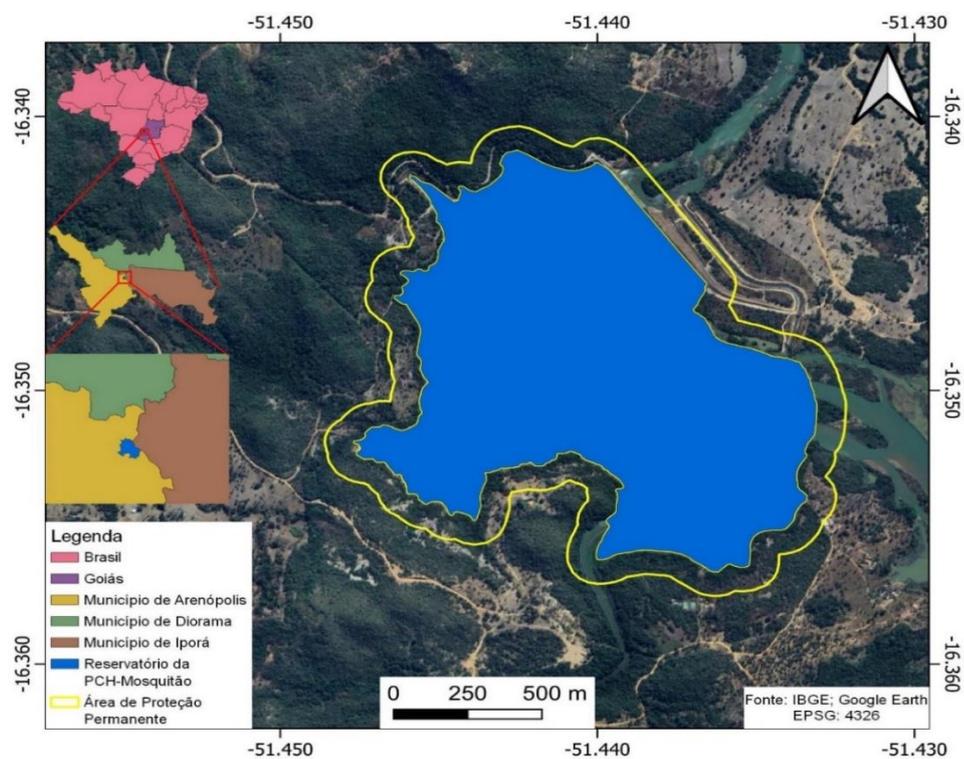
Era esperado que o estudo das mudanças na paisagem mostrasse as alterações decorrentes da construção da PCH.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado analisando a represa da PCH-Mosquitão, localizada no Rio Caiapó (Figura 1). “O rio abrange, parcial ou totalmente, território de 11 municípios goianos: Amornópolis, Aragarças, Arenópolis, Bom Jardim de Goiás, Caiapônia, Diorama, Iporá, Ivolândia, Montes Claros, Palestina de Goiás e Piranhas” (FARIA; SANTOS, 2016), estando no Bioma Cerrado.

**Figura 1.** Imagem na localização da represa da PCH Mosquitão, localizada em Iporá Goiás.



**Fonte:** Própria, 2023.

### 2.2 Coleta de dados

A análise da paisagem foi feita com imagens do MapBiomas (<https://brasil.mapbiomas.org/>), referente ao uso do solo dos anos de 2007 e 2022. Assim, foi possível analisar o uso do solo a partir de um ano após o início das atividades da PCH-Mosquitão (2007) e o último ano com classificação disponível pelo MapBiomas (2022).

A imagens foram trabalhadas no programa QGIS 3.16 (QGIS, 2021). Primeiro foi feito o desenho do reservatório da PCH-mosquitão, isso ocorreu por meio da criação de um novo *shapefile* e da utilização da função de criação de polígono. Após a criação do polígono do reservatório da PCH, foi criado um *buffer* de 100 m no entorno do reservatório, para assim poder analisar somente o uso do solo dentro da área que deveria ser destinada à Área de Preservação Permanente (APP), de acordo com a lei nº 12.651/12.

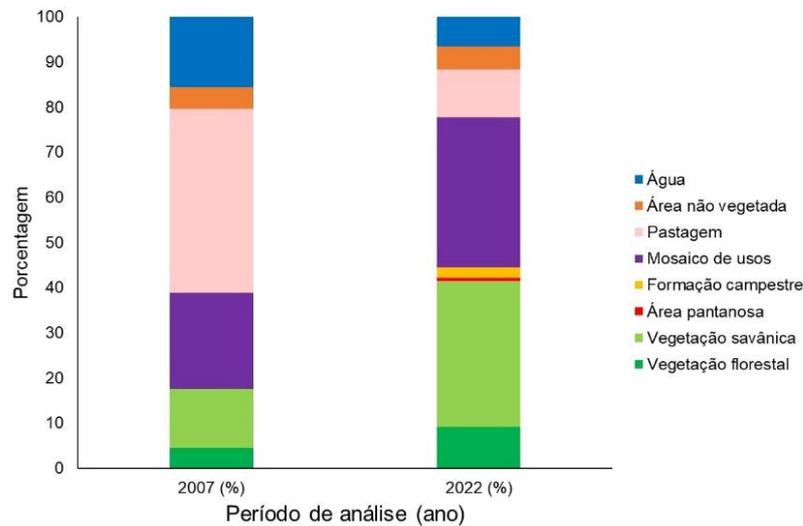
O *buffer* de 100 m foi utilizado para recortar os *rasters* de uso do solo dos anos de 2007 e 2022. Em seguida foi utilizada a ferramenta “r.report” para calcular a área de cada classe de uso do solo dos períodos. Esses valores foram transferidos para o Excel e a partir daí foi construída a tabela com os valores reais em metros quadrados e o gráfico com a porcentagem de cada classe de uso do solo para cada ano.

Os resultados foram analisados de forma descritiva, avaliando o quando aumentou ou reduziu em cada classe. Também foi observado se houve aumento ou exclusão de alguma classe de uso do solo na área referente a APP após a construção e funcionamento do reservatório.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foi observado que ocorreu o aumento das classes de uso do solo (Figura 2) entre os anos de 2007 e 2022 no entorno do lago da PCH-Mosquitão, com a presença de área pantanosa e formação campestre no último ano. Isso pode indicar maior variação na forma como o solo dentro da APP está sendo utilizado. A vegetação natural no entorno da represa aumentou de 17,5% para 44,5% de 2007 a 2022, com maior representatividade da vegetação savânica.

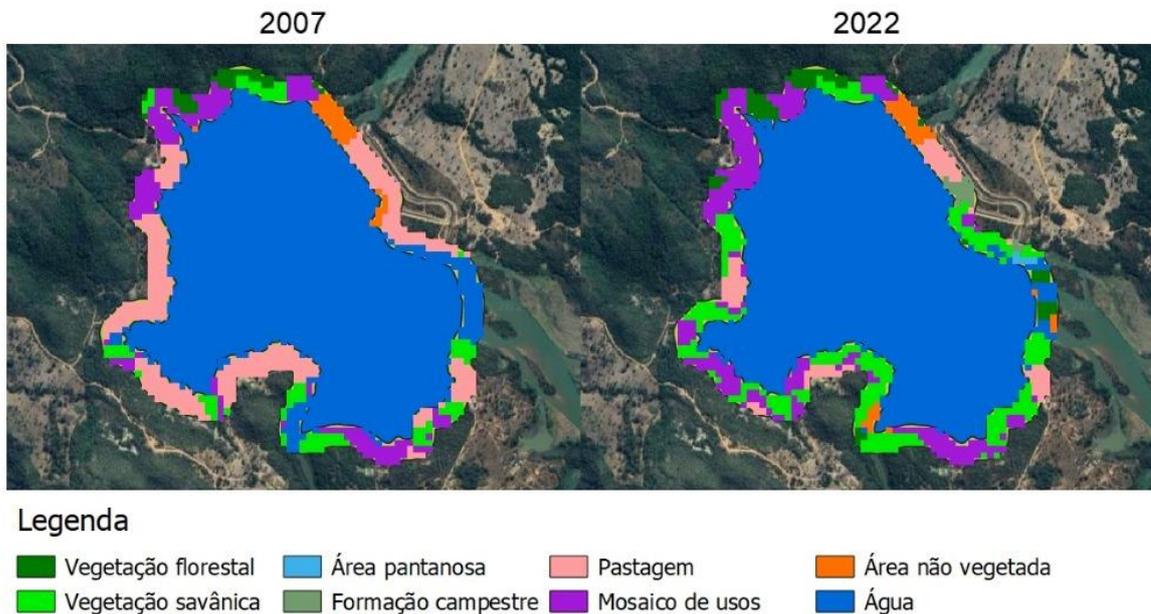
**Figura 2.** Gráfico de porcentagem das classes de uso do solo no entorno da represa da PCH Mosquitão.



**Fonte:** Própria, 2023.

A vegetação florestal que constituía em 2007 4,4%, passou a ser 9,1% em 2022. A vegetação savânica seguiu a mesma linha aumentando de 13,1% em 2007 para 32,4%. Já a área pantanosa, que não se tinha vestígio em 2007, passa a ter 0,6% em 2022. Do mesmo modo a formação campestre, não se tinha nas estatísticas em 2007, mas consta 2,4% em 2022. O mosaico de uso também teve seu aumento, passando de 21,3% em 2007 a 33,1% em 2022. As pastagens que em 2007 era de 40,7% caiu para 10,7% em 2022. A área não vegetada teve também um aumento indo de 4,8% em 2007 para 5,2% em 2022. Já a água teve uma queda de 15,6% em 2007 para 6,5% em 2022. Na Figura 3 é possível observar a posição de cada classe no decorrer dos anos.

**Figura 3.** Gráfico da localização de cada classe presente ao entorno da represa da PCH Mosquitão.



**Fonte:** Própria, 2023.

Diferente do esperado a vegetação natural aumentou, provavelmente pelo uso correto da lei, tendo em vista que a área de estudo se trata de uma APP. Manter a APP é importante pois contribuem no controle de enchentes e evita assoreamento (BURITI; TRENTINI, 1980-1997). Além disso, estudos mostram que existe uma correlação positiva de área preservada com as variáveis abundância e riqueza de espécies, em que se tem um aumento da comunidade local com o aumento da área florestal (BRITO et al. 2021).

De acordo com a lei nº 12.651/12, APP é:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Portanto, o local que é estabelecido pela lei como APP é considerado intocável quer seja em área rural ou urbana (BARROS et al. 2011). Isso reforça a ideia de que houve o aumento da área natural pelo fato da obrigatoriedade de se manter a APP preservada.

A APP tem como principal finalidade e contribuição a prevenção dos mananciais e de águas numa abrangência geral (ROSA, 2011). Como a proteção e manutenção dessas áreas de preservação é de grande importância para manutenção

da vida e proporcionar uma melhor expectativa de vida para as futuras gerações (DOMINGUES; CORTIZO, 2018), é fundamental que a lei seja seguida.

O aumento de formação campestre e mosaico de uso do solo pode indicar um aumento de degradação, apontando para possíveis desmatamento e surgimento de áreas de pastagens ou agricultura, intercalados com áreas naturais. Então, esse resultado vai de encontro com o esperado, indicando um aumento do uso e ocupação do solo ao entorno da represa, seja para plantio, criação de gado ou moradia.

A ocupação humana altera a paisagem significativamente (FERRI; BERTÉ, 2019). As alterações da paisagem são mais acentuadas com a grande aceleração de ações humanas, ocasionando perda da biodiversidade, variações nos mecanismos climáticos, alteração no ciclo hidrológico (TRINDADE et al. 2019). Alguns fatores associados a alteração da paisagem, estão as pastagens, áreas edificadas (urbanização), áreas destinadas a silvicultura (LEITE; ROCHA, 2020).

O cerrado de 2000 a 2017, perdeu uma enorme quantidade das suas áreas nativas, ocasionado pelo grande avanço do desmatamento (LAURANCE. et al. 2002). Essa mudança na estrutura da paisagem, gera uma grande fragilidade ambiental nas áreas naturais ainda restantes com o passar dos anos e sua ocupação (SANTOS, 2020). Assim, a fragmentação da paisagem é visível nas florestas, sendo uma forma de degradação do meio ambiente, no qual as consequências são bastante prejudiciais (JESUS et al. 2015). Desse modo, um aumento de áreas classificadas como “mosaico de uso do solo” em uma APP pode indicar degradação ambiental e o descumprimento da lei no entorno do lago da PCH-Mosquitão.

## **4 CONCLUSÃO**

A partir dos resultados pode-se concluir que a construção de uma PCH altera o meio ambiente a sua volta de forma direta ou indireta. Assim, com o decorrer dos anos é possível que a APP seja modificada por atividades antrópicas oriundas da construção de uma PCH, como o desmatamento.

Indica-se que outras PCHs da região tenham a área de APP das lagoas analisadas para que esse processo de modificação da paisagem possa ser compreendido. Além disso, é preciso verificar em maiores escalas as alterações ambientais decorrentes da construção de PCHs no cerrado goiano, pois é uma atividade que tem aumentado com o tempo.

## REFERÊNCIAS

ABRAPCH - Associação brasileira de pequenas centrais hidrelétricas e de centrais geradoras hidrelétricas. **O que são PCH's e CGH's**. Disponível em: <https://abrapch.org.br/o-setor/o-que-sao-pchs-e-cghs/>. Acesso em 18 de novembro de 2023.

Agência Nacional de Águas - Coordenação de Conjuntura e Gestão da Informação. Hidrelétricas. Catálogo de Metadados da Ana. 2013. Disponível em: [https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d0886b5c-f94c-4573-941b-febad5a990f3#:~:text=A%20Ag%C3%AAncia%20Nacional%20de%20Energia,com%20mais%20de%2030%20MW\)](https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d0886b5c-f94c-4573-941b-febad5a990f3#:~:text=A%20Ag%C3%AAncia%20Nacional%20de%20Energia,com%20mais%20de%2030%20MW).). Acesso em 19 de junho de 2023.

ALMEIDA, Sérgio Barbosa de. **O potencial hidrelétrico brasileiro**. R. bras. Geogr., Rio de Janeiro, 53(3): 183-203, jul./set. 1991.

ANEEL – Agência nacional de energia elétrica. Resolução normativa nº 875, de 10 de março de 2020. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2020875.html>. Acesso em 18 de novembro de 2023.

BARROS, Dalmo Arantes de. BORGES, Luís Antônio Coimbra. REZENDE, José Luiz Pereira de. PEREIRA, José Aldo Alves. JÚNIOR, Luiz Moreira Coelho. **Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira**. Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.7, jul, 2011.

BRAGA, Ana Rita de Oliveira. **Estrutura da paisagem e a conectividade entre os fragmentos florestais do entorno da cidade universitária do estado do Amazonas**. Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas, 2016.

BRASIL, Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. (**Lei Florestal**).

BRITO, Pedro Schmidt de. AGUIAR, Willian Moura de. OLIVEIRA, Karine de Cerqueira Silva. SILVA, Jociara Costa da. **Meta-análise sobre os efeitos da fragmentação e perda de habitat sobre a comunidade de abelhas de orquídeas (Insecta; Hymenoptera; Apidae; Euglossini)**: importante grupo de polinizadores neotropicais. XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – 2021.

DETZEL, Daniel H. Marco; BESSA, Marcelo R.; Claudio A. V. VALLEJOS; SANTOS, Adriano B.; THOMSEN. Luiza S. **Estacionariedade das Afluências às Usinas Hidrelétricas Brasileiras**. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 16 n.3 - Jul/Set 2011, 95-111.

DOMINGUES, Gustavo Luiz de Souza Carvalho. CORTIZO, Fernando Almeida. **A importância das áreas de preservação permanente para a expectativa de vida: as sustentabilidades socioeconômicas**. O sagrado cura. Revista Revise, vol 3, nº fluxo contínuo, p.1-9, 2018.

FARIA, Karla Maria Silva de. SANTOS, Rodrigo Antônio dos. **Análise espacial da densidade de fragmentos remanescentes e da estrutura da paisagem na sub-bacia do Rio Caiapó – GO.** Ateliê Geográfico - Goiânia-GO, v. 10, n. 2, p. 330-342, ago./2016.

FERRI, Gil Karlos. BERTÉ, Rodrigo. **Alterações históricas na paisagem entre os rios Canoas e Pelotas, SC.** Meio Ambiente e Sustentabilidade | vol.17, n.8 | jul/dez – 2019.

FORSTER, Frank; GROBMANN, Ralph; IWE, Karina; KINKEL, Hanno; LARSEN, Annegret; LUNGERSHAUSEN, Uta; MATARESE, Chiara; MEURER, Philipp; NELLE, Oliver; ROBIN, Vincent R; TEICHMANN, Michael. What is Landscape? Towards a Common Concept within an Interdisciplinary Research Environment. Journal for Ancient Studies, Special Volume 3 (2012), pp. 169–179.

JESUS, Edilma Nunes de. FERREIRA, Robério Anastácio. ARAGÃO, Alexsandro Guimarães. SANTOS, Thadeu Ismerim Silva. ROCHA, Sérgio Luís. **Estrutura dos fragmentos florestais da bacia hidrográfica do rio poxim-se, como subsídio à restauração ecológica.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.39, n.3, p.467-474, 2015.

LAURANCE, William F.; ALBERNAZ, Ana K. M.; COSTA, Carlos da. **O desmatamento está se acelerando na Amazônia Brasileira?** Biota Neotropica, Volume 2, número 1, 2002.

LEITE, Luan Carlos Octaviano Ferreira. ROCHA, Cezar Henrique Barra. **Monitoramento da alteração da paisagem florestal entre 2004 e 2018 no município de juiz de fora, MG – BRASIL.** -Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul Brasil. Geofronter, Campo Grande, 2020, v.6, p.01-20.

MAXIMIANO, Liz Abad. **Considerações sobre o conceito de paisagem.** R. RA´E GA, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004. Editora UFPR. BALDIN, Rafael. Sobre o conceito de paisagem geográfica. Paisagem Ambiente: Ensaios, São Paulo, v. 32, n. 47, e180223, 2021.

MORAIS, Pricila do Prado. **Fragmentação da paisagem e corredores ecológicos na região do Matopiba.** Trabalho de conclusão de Curso de graduação apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2019.

PAGNUSSATT, Daiane; PETRINI, Maira; SILVEIRA, Lisilene Mello da; SANTOS, Ana Clarissa Matte Zanardo dos. **Quem são, o que fazem e como interagem: compreendendo os stakeholders em Pequenas Centrais Hidrelétricas.** Gest. Prod., São Carlos, v. 25, n. 4, p. 888-900, 2018.

Projeto MapBiomas – Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, acessado em outubro de 2023 através do link: <https://brasil.mapbiomas.org/>

QGIS Development Team, 2021. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>

SAMPAIO, Luciano Menezes Bezerra; RAMOS, Francisco S.; SAMPAIO, Yony. **Privatização e eficiência das usinas hidrelétricas brasileiras.** Econ. Aplic., 9(3): 465-480, jul-set 2005.

SANTOS, Crisliane Aparecida Pereira dos. **Fragmentação da Paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Preto (BHRP) – Cerrado Baiano.** Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science, v.9, n.1, jan.-abr. 2020. p. 256-272. Acesso em: <http://periodicos.unievangelica.edu.br/fronteiras/>.

SILVA, Juliana Rodrigues da; TARIFA, José Roberto. Relação das categorias de análise paisagem, território e lugar na construção de pequenas centrais hidrelétricas. Scientific Electronic Archives Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 14 (10) October 2021.

SCUSSEL, Cristiane I.; ZOCHELL, Jairo José; LADWIGII, Nilzo Ivo I. CONT, Danlei De. **Fragmentação Florestal Em Área De Mata Atlântica No Sul Do Brasil: Uma Análise Baseada Em Métricas Da Paisagem.** Geog Ens Pesq, Santa Maria, v. 24e45. 2020.

TRENTINI, Flavia. BURITI, Victor Novais. **COMPETÊNCIA DOS MUNICÍPIOS PARA LEGISLAR SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE HÍDRICAS URBANAS.** Revista de Direito da Cidade, vol. 13, nº 4. ISSN 2317-7721. pp.1980-1997.

TRINDADE, Ariadne Reinaldo; SOUTO, Jefferson Inayan de Oliveira; BELTRÃO Norma Ely Santos. Alterações de paisagem no município de São Félix do Xingu: um estudo abordando os impactos dos fatores antrópicos entre 1985 a 2015. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.16 n.29; p. 1732 2019.

ROSA, Mardióli Dalla. **A relevância ambiental das áreas de preservação permanente e sua fundamentação jurídica.** Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá, n. 3, p. 83-95, 2011.