



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

RODRIGO AGUILAR CANTERO

**AVALIAÇÃO DO REGIME HIDROLÓGICO DA REPRESA  
CAPIVARA ENTRE 1995 E 2015 E IMPLICAÇÕES  
SÓCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PRIMEIRO DE MAIO  
– PR**

RODRIGO AGUILAR CANTERO

**AVALIAÇÃO DO REGIME HIDROLÓGICO DA REPRESA  
CAPIVARA ENTRE 1995 E 2015 E IMPLICAÇÕES  
SÓCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PRIMEIRO DE MAIO  
– PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Moreira dos Santos

Londrina  
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Cantero, Rodrigo Aguilar.

Avaliação do regime hidrológico da represa capivara entre 1995 e 2015 e implicações socioambientais no município de Primeiro de Maio - PR / Rodrigo Aguilar Cantero. - Londrina, 2022.  
54 f. : il.

Orientador: Maurício Moreira dos Santos.

Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2022.  
Inclui bibliografia.

1. Economia - Tese. 2. Meio Ambiente - Tese. 3. Usina Hidrelétrica - Tese. 4. Chácaras de Lazer - Tese. I. Moreira dos Santos, Maurício . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU 91

RODRIGO AGUILAR CANTERO

**AVALIAÇÃO DO REGIME HIDROLÓGICO DA REPRESA  
CAPIVARA ENTRE 1995 E 2015 E IMPLICAÇÕES  
SÓCIOAMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PRIMEIRO DE MAIO  
– PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia Dinâmica Espaço Ambiental da Universidade Estadual de Londrina, como requisito ao título de Mestre em Geografia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof Dr. Maurício Moreira dos  
Santos  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Luciano Nardine Gomes  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Gustavo Adolfo de Freitas Fregonezi  
Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL  
(Londrina)

Londrina, 01 de julho de 2022.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Dr. Maurício Moreira dos Santos pelos ensinamentos, paciência e compreensão.

Agradeço a Deus pela minha vida, por me permitir a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Aos meus familiares e amigos que me incentivaram a realização deste trabalho.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

CANTERO, R. A. C. **Avaliação do regime hidrológico da represa capivara entre 1995 e 2015 e implicações socioambientais no município de primeiro de maio – PR.** 2022. 54 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

## RESUMO

A construção da Usina Hidrelétrica de Capivara represando as águas do trecho médio do Rio Paranapanema em 1975 provocou grandes transformações na paisagem em sua região de influência que envolve territórios municipais do interior dos estados do Paraná e São Paulo. Essas transformações produziram impactos ambientais imediatos à fauna e flora, além disso, perda significativa de terras agricultáveis desses territórios. Contudo, a represa Capivara tem sofrido nos últimos anos com a irregularidade da distribuição de precipitação, afetando negativamente a vazão fluviométrica que deveria manter os níveis estáveis do lago para geração de energia elétrica. De modo a investigar tal problemática, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento do regime hidrológico da represa entre o período de 1995 a 2015 e implicações socioambientais para o município de Primeiro de Maio (PR), utilizando como metodologia científica a análise de: arquivos de material histórico; séries históricas de dados hidrológicos e climáticos; imagens temporais de satélite; evolução da perda de superfície de água a partir de levantamento realizado por MapBiomas. Dessa forma, foi possível evidenciar alguns impactos socioambientais importantes, tanto negativos quanto positivos advindos com a construção da Usina Hidroelétrica de Capivara. Como negativos destaca-se o impacto ambiental devido à alteração natural dos cursos de drenagem, especialmente o represamento da foz do Rio Tibagi na área territorial do município de Primeiro de Maio (PR), além da eliminação de grande volume de flora e extinção de espécies endêmicas. Como impactos positivos, a construção de chácaras de lazer às margens da represa Capivara potencializou o comércio varejista e de serviços para a área urbana do município, trazendo importante contribuição econômica social. No entanto, as oscilações do nível da represa interferem nesta dinâmica socioeconômica, uma vez que a persistência de longos períodos de baixa precipitação reduz a superfície, o volume e níveis das águas do lago, interferindo na circulação e fluxo de pessoas e mercadoria, diminuindo assim, o consumo na área urbana de Primeiro de Maio (PR). A persistência de períodos duradouros de irregularidades na distribuição da precipitação pode estar associada ao aquecimento global, além de outros impactos antrópicos regionais, afetando de modo significativo a circulação atmosférica na formação de massas de ar úmidas que influencia a dinâmica das chuvas ao longo do tempo histórico. Neste contexto, espera-se que a presente pesquisa contribua como uma alerta importante, pois ficou evidente, a tendência de perda de superfície de água na região hidrográfica da represa Capivara em Primeiro de Maio (PR), e como isso vem afetando negativamente o meio ambiente (para um novo equilíbrio) e sociedade.

**Palavras-chave:** economia; meio ambiente; usina hidrelétrica; chácaras de lazer.

CANTERO, R. A. C. **Evaluation of the hydrological regime of the capybara dam between 1995 and 2015 and socio-environmental implications in the municipality of Primeiro de Maio - PR.** 2022. 54 p. Dissertation (Master in Geography) – State University of Londrina, Londrina, 2022.

## **ABSTRACT**

The construction of the Capivara Hydroelectric Power Plant, damming the waters of the Paranapanema River in 1975, caused major changes in the landscape in the municipal territories of the interior of the states of Paraná and São Paulo with environmental impacts on the fauna and flora and significant loss of arable land. However, the Capivara dam has suffered in recent years with the irregularity of precipitation distribution, negatively affecting the fluviometric flow that should maintain stable lake levels for electricity generation in the area of the municipality of Primeiro de Maio (PR), selected area. for the present research. Thus, the present work aims to evaluate the behavior of the hydrological regime of the study area between the period from 1995 to 2015 and socio-environmental implications, using as a methodology the analysis of: archives of historical material; historical series of hydrological and climatic data; temporal satellite images; evolution of surface water loss from a survey carried out by MapBiomass. In this way, it was possible to highlight some important socio-environmental impacts. As negative impacts, the natural alteration of the drainage courses stands out, especially the damming of the mouth of the Tibagi River in the territorial area of the municipality of Primeiro de Maio (PR), in addition to the elimination of a large volume of flora and the extinction of endemic species. As positive impacts, the construction of leisure farms on the banks of the Capivara dam boosted retail and service trade, producing an important economic and social contribution. However, the downward oscillations of the dam levels interfere in this socioeconomic dynamics as it reduces the circulation and flow of people and goods, affecting consumption in the urban area of Primeiro de Maio (PR). The persistence of long periods of drought may be associated with global warming, in addition to other regional human impacts, affecting the formation of large humid air masses that influence lower precipitation over historical time. In this context, it is expected that the present research will contribute as an important alert, since the historical trend of loss of surface water in the hydrographic region of the Capivara dam in Primeiro de Maio (PR) was evident, negatively affecting the environment and society.

**Keywords:** economy; environment; hydroelectric power plant; leisure cottages.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Mapa de localização do Município de Primeiro de Maio – PR .....	08
<b>Figura 2</b> – (A) Pesca no Rio Tibagi; (B) Piquenique a beira do Rio Tibagi; (C) Expedição Tibagi-1926; (D) Expedição Tibagi-1930 .....	11
<b>Figura 3</b> – Fotos da Construção da Usina Hidrelétrica de Capivara.....	12
<b>Figura 4</b> – Ciclo hidrológico .....	13
<b>Figura 5</b> – Mapa de localização da microbacia hidrográfica do Ribeirão Capivari – Rancharia/SP em relação à Represa Capivara e das estações fluviométricas .....	20
<b>Figura 6</b> – Mapa do comportamento de cheias entre 2011 a 2021 na vertente da represa capivara no município de Primeiro de Maio (PR).....	30
<b>Figura 7</b> – Redução do nível da água entre os anos de 1990 a 2020 .....	31
<b>Figura 8</b> – Mapa do recorte espacial com maior incidência de loteamentos de chácaras de lazer em Primeiro de Maio – PR .....	35
<b>Figura 9</b> – Comparativo entre baixo e alto nível da Represa Capivara em loteamento de chácaras de lazer em Primeiro de Maio – PR, (2013/ 2019) .....	36.



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> –Evolução das populações urbana e rural de Primeiro de Maio, 1970 a 2010. (Nº de Habitantes).....	14
<b>Gráfico 2</b> – Média anual de precipitação (Troncão de Rancharia-SP) e vazão da estação UHE Barramento da Usina hidrelétrica Capivara (1995 – 2015).....	23
<b>Gráfico 3</b> – Média mensal de precipitação (Troncão de Rancharia-SP) e vazão da estação UHE Barramento da Usina hidrelétrica Capivara (1995 – 2015).....	24
<b>Gráfico 4</b> – Médias de precipitação (Troncão de Rancharia-SP) e máximas e mínimas de vazão da estação do barramento da Usina hidrelétrica Capivara (1995 – 2015) .....	25
<b>Gráfico 5</b> – Média anual de precipitação (Troncão de Rancharia-SP) e vazão da estação Agissê no Ribeirão Capivari afluente da represa Capivara (1995 – 2019) .....	26
<b>Gráfico 6</b> – Médias de precipitação, vazão e temperaturas anuais no barramento da Usina hidrelétrica Capivara (1995 – 2015).....	28
<b>Gráfico 7</b> – Redução do nível da água resultante das combinações de classe anuais de 5 em 5 anos de 1990 a 2020 .....	33

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Dados socioeconômicos de primeiro de maio no ano de 2020 .....	15
<b>Tabela 2</b> – Estações utilizadas na caracterização histórica de precipitação e vazão na Represa Capivara .....	20
<b>Tabela 3</b> – Redução do nível da água resultante das combinações de classe anuais de 5 em 5 anos de 1990 a 2020 .....	32

## LISTA DE SIGLAS

ANA	Agencia Nacional das Águas
APPs	Áreas de Preservação Permanente
Cwa	Clima subtropical de inverno seco.
Cfb	Clima temperado
DAEE	Departamento de Aguas e Energia Elétrica.
ENOS	El niño Central Sul.
ETM	Enhanced Thematic Mapper Plus
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IDH – M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.
ITCG	Instituto de Terras, Cartografia e geologia do Paraná.
MEM	Modelo Espectral de Mistura.
OIP	Modelo Espectral de Mistura.
OLI	Operational Land Imager.
OMA	Oscilação Multidecadal Atlântica.
ONU	Organização das Nações Unidas.
PIB	Produto Interno Bruto.
PNMC	Agência Nacional das Águas após a Política Nacional sobre a Mudança do Clima.
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná.
SIN	Sistema Interligado Nacional.
TEM	Temperatura da superfície do mar.
TM	Thematic Mapper.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA O MEIO AMBIENTE .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>11</b>
3.1	LOCALIZAÇÃO .....	11
3.2	CONTEXTO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO .....	11
3.2.2	Construção da Represa Capivara .....	13
3.2.3	Aspectos populacionais .....	14
3.3	ASPECTOS FÍSICOS .....	15
3.3.1	Geologia .....	15
3.3.2	Hidrografia .....	16
3.3.3	Hidrogeologia .....	17
3.3.4	Pedologia.....	17
3.3.5	Clima .....	18
3.3.6	Vegetação .....	18
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>23</b>
5.1	DADOS DE PLUVIOMETRIA E FLUVIOMETRIA PARA A ANÁLISE ATUAL DA REPRESA CAPIVARA.....	23
5.2	LOTEAMENTOS DE CHÁCARAS DE LAZER ÀS MARGENS DA REPRESA CAPIVARA E AS INFLUÊNCIAS DA BAIXA PLUVIOSIDADE E FLUVIOSIDADE .....	34
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A diversificação dos usos (múltiplos) da água com o desenvolvimento econômico e social produziu inúmeras pressões sobre o ciclo hidrológico e sobre as reservas de águas superficiais e subterrâneas, ocasionando uma multiplicidade de impactos de diversas magnitudes, que exigem diferentes tipos de avaliações, tanto qualitativas como quantitativas, atreladas a um monitoramento em longo prazo (TUNDISE, 2005).

Em relação à construção de usinas hidroelétricas, o Brasil é um dos maiores do mundo, ocupando o segundo lugar entre os países que mais geram esse tipo de energia no espaço mundial, ficando atrás somente da China. A produção de energia elétrica no país teve grande impulso pelo estado nacional, principalmente a partir do governo de Getúlio Vargas, que incitou sistematicamente o desenvolvimento da hidroeletricidade no território brasileiro. A expansão do setor hidroelétrico ocorreu em consonância com o contexto global, especialmente após o término da década de 1950, e posteriormente com fortes investimentos durante do regime militar (OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Oliveira (2018), entre 1951 e 1963 foi um período de grande aceleração da construção de hidroelétricas no Brasil. Com a volta de Getúlio Vargas ao poder em 1951, munido de uma agenda desenvolvimentista pautada em um projeto ambicioso de industrialização de base para o país, seu primeiro passo seria a implantação de novas infraestruturas de energia e redes de transportes, para dar suporte aos fluxos industriais. No entanto, sua iniciativa se deparou com a falta de recursos financeiros e de pessoal qualificado para a implantação dessas grandes obras, o que obrigou o país a fazer empréstimos no Banco Mundial. Além de direcionar investimentos a pesquisa aplicada e equipamentos para o setor hidroelétrico.

Esses feitos proporcionaram suporte à etapa seguinte, em 1956 durante o governo de Juscelino Kubitschek, quando ocorreu o primeiro ciclo significativo de expansão da indústria brasileira, por meio de um plano de metas baseado em financiamento estatal em infraestrutura. Neste plano o setor de “energia e transportes representaram 73% dos investimentos planejados, entre os quais o setor elétrico sozinho representava quase 24% do Plano de Metas [...]” (OLIVEIRA,

2018, p. 332).

Foi nesse período de grandes investimentos estatais e aceleração nas construções de grandes obras de infraestruturas para a produção de eletricidade de fonte hidráulica que o setor energético brasileiro “aumentou 138%, passando de 1.883 MW de geração em 1950 para 4.479 MW em 1963, com a construção de 58 barragens de grande porte [...]” (OLIVEIRA, 2018, p. 332). A maioria dessas barragens ainda se concentravam nas regiões Sudeste e Sul, regiões brasileiras que também concentrava o desenvolvimento industrial (OLIVEIRA, 2018).

Outro importante período destacado por Oliveira (2018) foi entre 1964 e 1989. O modelo estatal de geração hidrelétrica se consolidou no período da ditadura militar através de reformas institucionais que deram autonomia nesse processo à Eletrobrás. Acentuou-se a rápida expansão da geração de energia com a construção de hidroelétricas de grande porte que fizeram parte do projeto econômico do regime militar, e que, conseqüentemente é utilizado para legitimar o comando do país aos militares. Durante esses anos foram construídas “61 grandes barragens hidrelétricas que aumentaram a capacidade instalada de 4.894 MW a 37.437 MW entre 1964 e 1985, e a eletrificação residencial, que chegou a 75% em 1985 contra somente 45% em 1970” (OLIVEIRA, 2018, p. 334).

Dentre essas hidroelétricas, está à usina de Capivara construída no leito do rio Paranapanema entre município de Porecatu (PR) e Taciba (SP), no norte do estado do Paraná. Sua construção e represamento alterou a configuração territorial não só de Porecatu, mas também de municípios como Alvorada do Sul, Sertãoópolis e Primeiro de Maio, este último objeto de análise desta pesquisa. “Concluída em 1975, a barragem da usina fez com que o nível do rio Paranapanema fosse elevado, deixando milhares de hectares de terras submersos, implicando diretamente no desenvolvimento socioeconômico e ambiental dessa região” (DIAS, 2014, p. 11).

Regionalmente, a construção da represa Capivara trouxe impacto positivo ao fazer parte do processo de atendimento à demanda energética do País concentrada no crescimento da industrialização e urbanização na década de 1975, além de participar da disseminação do meio técnico-científico-informacional no território nacional (DIAS, 2020; SANTOS, 2006). No entanto, os impactos socioambientais e econômicos negativos também vieram com a elevação do nível das águas do rio Paranapanema.

De acordo com Dias (2020) as consequências negativas ao ambiente logo após a construção da represa Capivara foram incalculáveis. Este grande projeto da usina hidroelétrica causou profundos desequilíbrios na fauna e flora da região. Por exemplo, espécies de peixes nativos que existiam na época foram extintas devido às alterações ocorridas nas condições da água. Matas ciliares que existiam às margens do leito natural do rio Paranapanema foram extintas ao ficarem submersas. Foram perdidos também, lugares ao qual existiam valores de pertencimento, principalmente pequenos agricultores e suas famílias que foram obrigadas a se deslocarem.

Ou seja, além dos danos ambientais, os impactos socioeconômicos também estão presentes. Passando pela luta por ocupação das terras utilizadas na implantação de uma obra desta magnitude, esta luta inclui as concessionárias, os proprietários de terras, meeiros, arrendatários, posseiros, e especialmente os assalariados que dedicam as suas vidas no campo. O interesse desses atores se baseia na apropriação do espaço geográfico como uma forma de mercadoria específica para geração de energia hidrelétrica e também, como modo de vida (THAUMATURGO, 2012).

Thaumaturgo (2012) ressalta que qualquer análise sobre as consequências ambientais de implantações de usinas hidroelétricas deve levar em consideração as funções do corpo hídrico afetado. Dessa forma, as funções de navegação, produção de peixes, irrigação, controle de inundação, produção de energia, limnologia e processos de sedimentação. Esses são itens essenciais que precisam ser levados em consideração para o planejamento de análise de viabilidade do empreendimento na elaboração do projeto hidroelétrico.

Na busca de melhor compreensão, e sabendo dos impactos e transformações socioespaciais provocadas pela Represa Capivara, optou-se então pela análise de estudo de caso do município de Primeiro de Maio (PR). O processo de urbanização de Primeiro de Maio iniciou-se nas décadas de 1920 e 1930, sendo colonizada principalmente por paulistas que buscavam terras férteis para a plantação de café, e foi considerado um município autônomo em 1951 (ANJOS, 2008). Segundo Anjos (2008, p. 16)

Não houve uma preocupação com o impacto que a construção dessas grandes obras provocaria nos lugares onde seriam instaladas. Modos de viver foram mudados com a transferência compulsória ou a expulsão das

populações. A área alagada somou um total de 701 propriedades rurais. As pessoas que perderam suas terras receberam uma indenização ínfima, que não permitiu a compra de outras terras no município, o que fez com que muitos deixassem a cidade migrando para outros municípios ou estados em busca de terras mais baratas diminuindo substancialmente o número de habitantes na cidade. Em 1975, Primeiro de Maio contava com 27.543 habitantes (ANJOS, 2008, p. 16).

De acordo com o IBGE (2021), o município contava com uma população de 10.832 habitantes no último censo demográfico no ano de 2010, e para o ano atual de 2021, a estimativa é de 11.138 habitantes. Comparado com os dados apresentados por Anjos (2008) sobre o número de habitantes em 1975, a população praticamente caiu pela metade.

Diante desta problemática, surgem então indagações como: Quais os problemas ambientais provocados pela represa Capivara especificamente em Primeiro de Maio? Quais as heranças deixadas e que ainda hoje impactam na vida social e econômica dos primaienses? Como políticas socioambientais e econômicas devem tratar a gestão de uma grande obra como a de Capivara para que efetive justiça social? Como o município enfrentou a problemática da construção da represa, e como a aproveita como recurso de seu território nos dias atuais? Essas são questões que norteiam à dinâmica socioespacial de Primeiro de Maio e para buscar compreender tais transformações os estudos do comportamento do regime pluviométrico da represa Capivara será utilizada como ponto de partida.

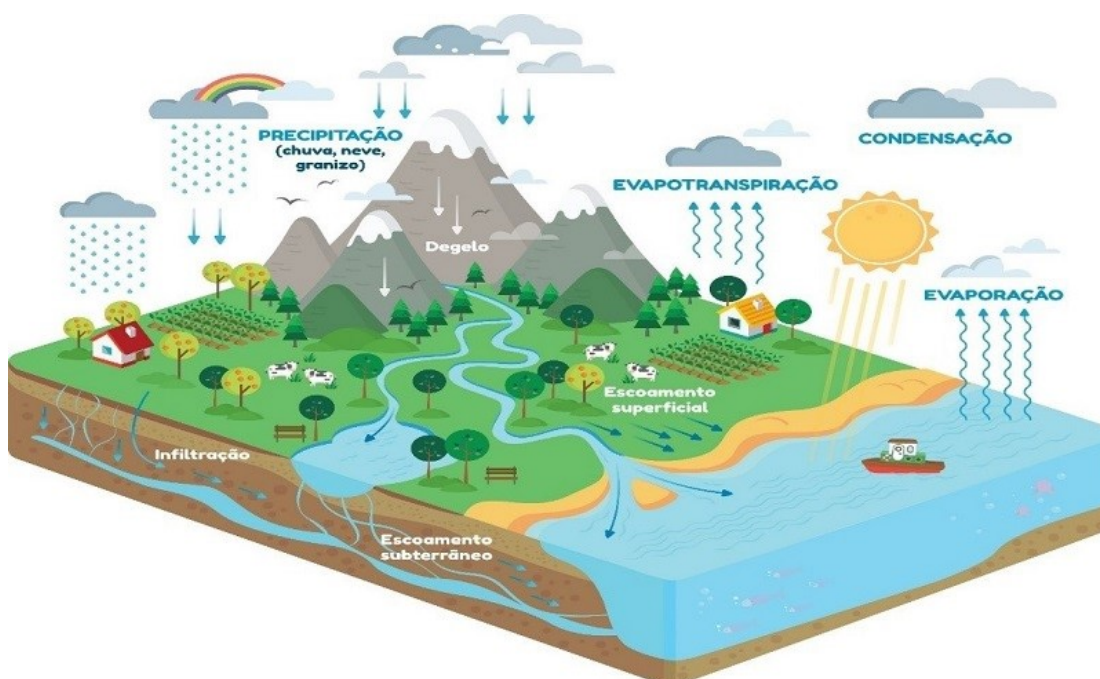
Para tanto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento do regime hidrológico da represa entre o período de 1995 a 2015 e implicações socioambientais para o município de Primeiro de Maio (PR), utilizando como metodologia científica a análise de: arquivos de material histórico; séries históricas de dados hidrológicos e climáticos; imagens temporais de satélite; evolução da perda de superfície de água a partir de levantamento realizado por MapBiomas, bem como sobre o turismo de chácaras de lazer no entorno de represas de modo a evidenciar suas possíveis implicações no âmbito socioambiental, contribuindo com a sociedade e com a preservação do meio ambiente.



## 2. IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA O MEIO AMBIENTE

O ciclo hidrológico contempla os diferentes estados e caminhos percorridos pela água, onde, alterna-se de estado ou posição em relação à Terra, tendo como linhas principais de desenvolvimento do ciclo (precipitação, escoamento superficial ou subterrâneo, evaporação), mantendo assim, de certa maneira, uma distribuição equilibrada ao decorrer do tempo (PINTO, 1976).

**Figura 1** – Ciclo hidrológico



**Fonte:** EPAL, Empresa Portuguesa de Águas Livres.

Embora o Brasil seja o país com maior disponibilidade hídrica per capita mundial, sua distribuição pelo território é heterogênea. Segundo Marengo, (2008) o território brasileiro tem posição privilegiada no mundo, em relação à disponibilidade de recursos hídricos. A vazão média anual dos rios em território brasileiro é de cerca de 180 mil  $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ .

Esse valor corresponde a aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos, que é de 1,5 milhão de  $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$  (SHIKLOMANOV et al., 2000). Se forem levadas em conta as vazões oriundas em território estrangeiro e que ingressam no país (Amazônica: 86.321 mil  $\text{m}^3/\text{s}$ ; Uruguai: 878  $\text{m}^3/\text{s}$  e Paraguai:

595 m<sup>3</sup>/s), a vazão média total atinge valores da ordem de 267 mil m<sup>3</sup>/s (18% da disponibilidade mundial) (MARENGO, 2008).

A vazão dos rios representa uma variável do ciclo hidrológico, e é resultado da contribuição dos escoamentos básico, subsuperficial e superficial. O escoamento básico representa a contribuição do aquífero livre, enquanto o subsuperficial representa o escoamento que se dá junto à camada superficial de solo, frequentemente junto às raízes, e que é caracterizado por apresentar velocidades maiores que a do escoamento básico (SANTOS, 2009).

O volume de água em uma região pode ser determinado por inúmeros fatores, desde o relevo, clima, vegetação e uso do solo. No caso dos rios brasileiros em sua maioria o regime hídrico, ou seja, a forma como o rio é alimentado apresenta origem pluviométrica com exceção do rio Amazonas que tem seu regime misto, decorrente do degelo nos Andes e precipitação.

Alguns elementos do meio ambiente e que fazem parte dos estudos hidrográficos são fundamentais para compreender o comportamento hidrológico do rio. O índice pluviométrico que corresponde a medida da quantidade de chuva caída em um determinado lugar da terra. Consiste em medir a altura de chuva em milímetros ou em polegadas, por meio de aparelhos denominados de pluviômetros e pluviógrafos.

Outro índice importante são os dados fluviométricos, ou seja, faz parte dos estudos das águas fluviais (rios, ribeirões, córregos), tendo como principal objetivo determinar o volume de água escoada na unidade de tempo numa determinada seção de um curso d'água, ou somente o nível d'água (ANA, 2011).

É por meio dos dados fluviométricos que é possível estabelecer informações sobre a vazão do rio, através do deflúvio, que consiste na unidade de tempo, expressa em metros cúbicos por segundo ou em litros por segundo por meio do escoamento superficial da água. Importante destacar que aproximadamente um sexto da precipitação numa determinada área escoa como deflúvio.

De acordo com Lanna (1999), existem dois tipos de intervenção para compatibilização entre as demandas e as disponibilidades hídricas. O primeiro tipo de intervenção é a estrutural, na qual o regime hidrológico é modificado pela construção de reservatórios. O segundo, chamado de acaso ou não estrutural consiste nos diversos instrumentos de gestão, como por exemplo, a regulamentação do uso do solo, a outorga e a cobrança pelo uso da água.

Ambos são considerados fatores que geram impactos no regime hídrico de algumas bacias hidrográficas, no entanto, nas últimas décadas as mudanças climáticas estão sendo levadas em considerações para estudos desta natureza que vem sendo desenvolvidos por instituições como Mao Biomas no Brasil. Rede corporativa, formada por ONGs, universidades e startups de tecnologia, que revelam as transformações do território brasileiro a partir do monitoramento da superfície das águas, cobertura e uso da terra.

A Agência Nacional das Águas após a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei 12.187/2009 que oficializou o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa até 2020 promoveu uma série de estudos voltados para pesquisa e criação de projetos que trabalhassem a relação das mudanças climáticas e sua interferência nos recursos hídricos.

Dentro deste contexto, sabendo que o ciclo hidrológico está diretamente vinculado às mudanças de temperatura da atmosfera, volume de chuvas e uso do solo e entre outras consequências, as mudanças nos padrões da precipitação (aumento da intensidade e da variabilidade da precipitação), poderá afetar significativamente a disponibilidade e a distribuição temporal da vazão nos rios, aliada as notícias sobre a baixa do reservatório da represa capivara nos últimos tempos na região de Primeiro de Maio, sendo assim, acabou por despertar interesse sobre o comportamento hidrológico desta represa.

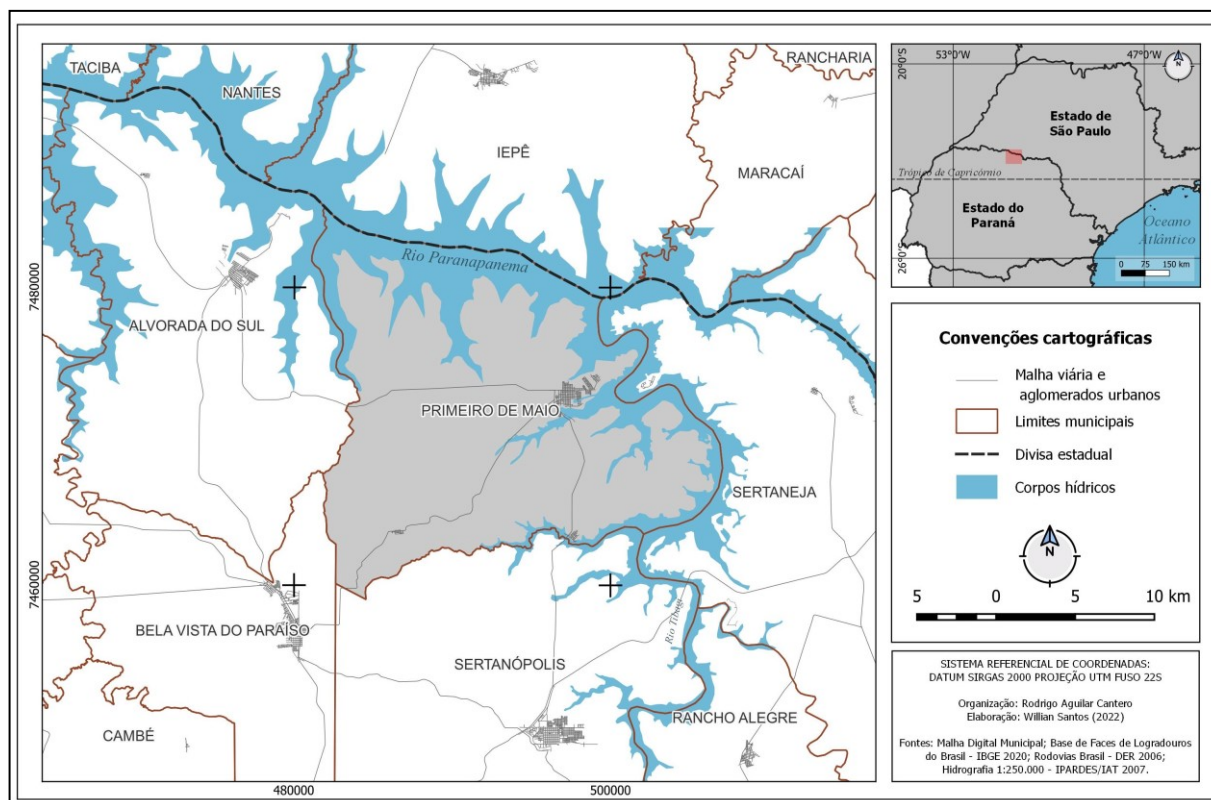
Assim deu início às investigações a partir deu arcabouço de informações desde seus aspectos físicos (clima, relevo, solo, geologia e hidrografia) como também os aspectos socioeconômicos (população, índice de desenvolvimento humano, economia local) a partir de uma leitura integrada dos elementos que compõem o espaço geográfico do município de Primeiro de Maio.

### 3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1. LOCALIZAÇÃO

Localizado no norte do estado do Paraná, o município de Primeiro de Maio encontra-se a 470 km de distância da capital que é Curitiba e com 330 m acima do nível do mar. Limita-se ao norte com o estado de São Paulo, ao sul com o município de Sertanópolis, a oeste com Alvorada do Sul e Bela Vista do Paraíso e a leste com Sertaneja. Observe sua localização no mapa da figura 2, bem como a abrangência das águas da represa Capivara.

**Figura 2** – Mapa de localização do Município de Primeiro de Maio – PR.



**Fonte:** Malha Digital Municipal. Organizado pelo autor, 2021.

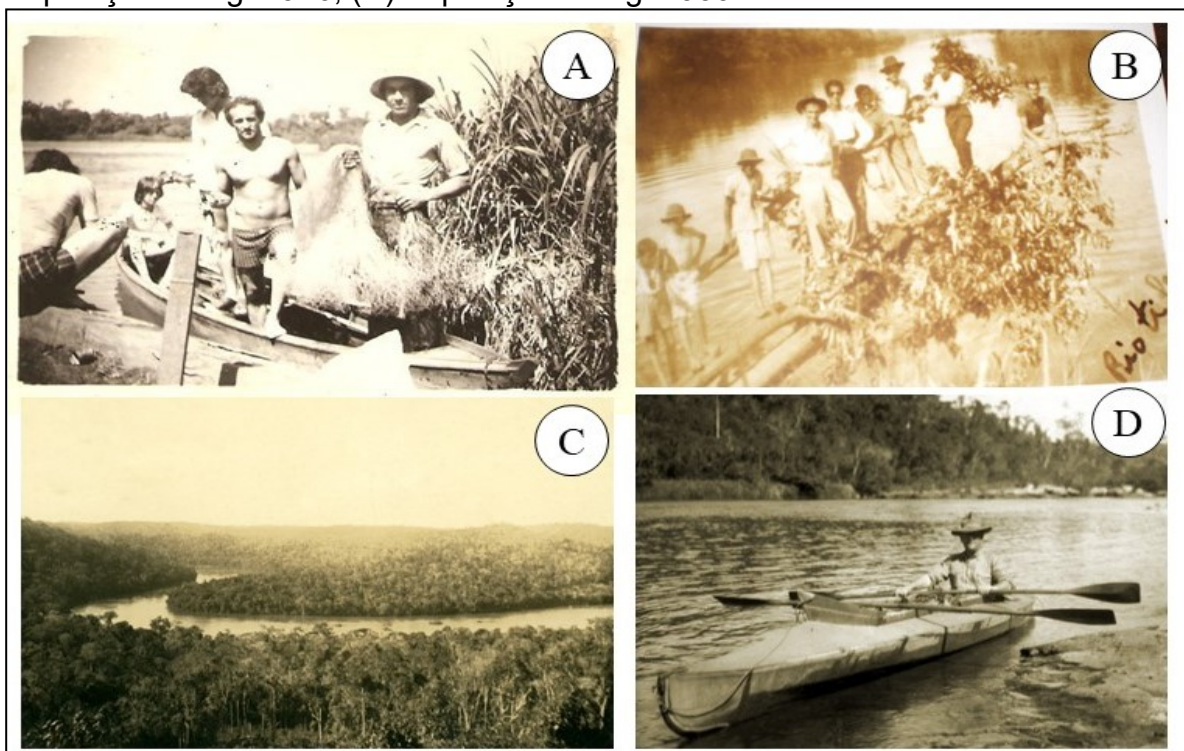
#### 3.2. CONTEXTO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO

O processo de ocupação de Primeiro de Maio se iniciou nas décadas de 1920 e 1930. A economia da época era pautada na agricultura de arroz nos banhados do rio Tibagi, além de milho, algodão, feijão, trigo e a criação de

animais, devido a sua proximidade com os rios. O município também tinha outras atividades tais como, olarias e portos de areia. Para o acesso ao estado de São Paulo, o município de Primeiro de Maio contava com a balsa que fazia a travessia pelo rio Paranapanema, tornando o movimento da cidade bastante intenso (ANJOS, 2008).

Na Figura 3, é possível observar como era antes da incorporação da represa na paisagem e a vida da cidade. Antes da barragem existia um rio corrente que dava à cidade outras possibilidades de vida, e trabalho.

**Figura 3** – (A) Pesca no Rio Tibagi; (B) Piquenique a beira do Rio Tibagi; (C) Expedição Tibagi-1926; (D) Expedição Tibagi-1930.



**Fonte:** Acervo: Sílvio Miguel e Hélio Rodrigues Bicas.

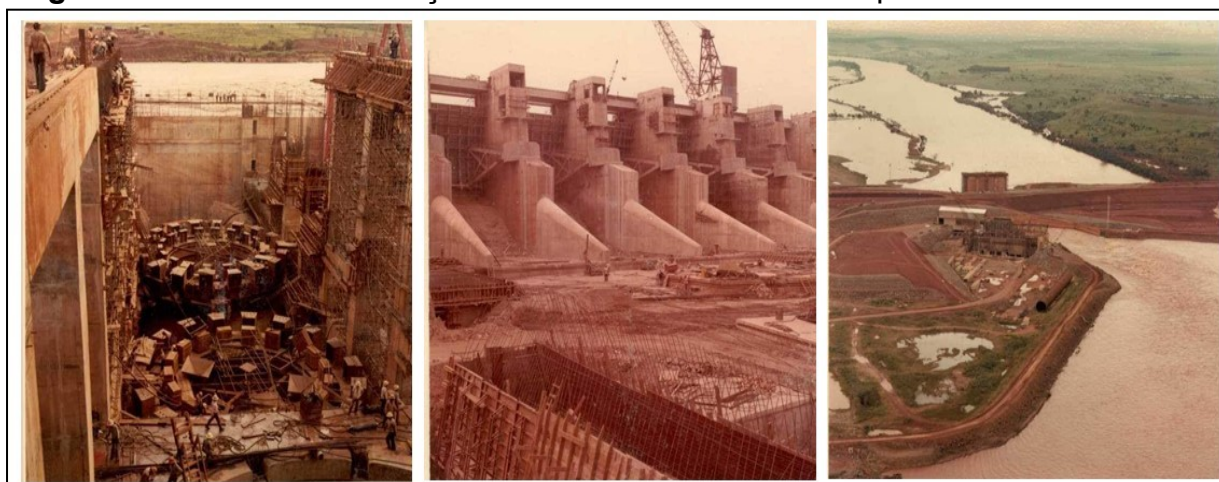
Com a instalação da barragem da usina hidroelétrica de Capivara, que provocou um alagamento de grande extensão, desencadeou-se no município de Primeiro de Maio um processo transformações socioambientais. Houve a necessidade de uma reordenação territorial, incluindo-se o deslocamento compulsório das populações locais, uma vez que seus espaços, tradicionalmente ocupados, foram convertidos em reservatório. As perdas nos diferentes aspectos da expropriação foram significativas e provocaram um grande impacto na cidade (ANJOS, 2008).



### 3.2.2. Construção da Represa Capivara

A usina hidroelétrica de Capivara foi resultado do plano desenvolvimentista formulado para o Brasil no século XX. Sua construção no Rio Paranapanema, entre os municípios de Porecatu (PR) e Taciba (SP), foi finalizada em 1975. Com o término da obra, formou-se o maior reservatório da bacia do rio Paranapanema, alagando 64.000 hectares de terras férteis, sendo 40.307,09 hectares somente no Estado do Paraná. De acordo com dados históricos da CIBACAP (Consórcio Intermunicipal da Bacia Capivara), os municípios do Paraná tiveram maior número de terrenos alagados, resultando em 10,2% do total de suas áreas, ou seja, cerca de três vezes mais, comparando-se com o estado de São Paulo (BATISTA, 2000). Na figura 4 podem-se visualizar três fotos da construção dessa grande obra.

**Figura 4** – Fotos da Construção da Usina Hidrelétrica de Capivara.



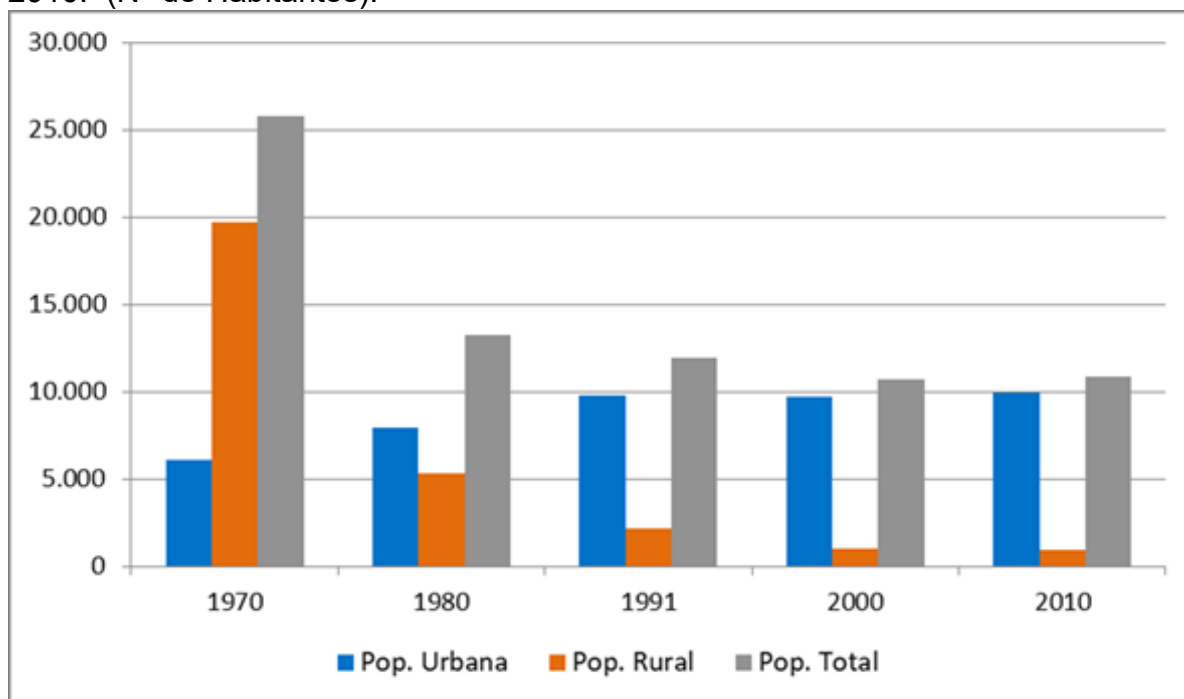
**Fonte:** Acervo Duke Energy, 2019.

A construção de uma usina hidroelétrica sempre provoca impactos socioambientais e culturais de grandes proporções. Pode-se perceber que esses impactos são, na maioria das vezes, ocultados por um discurso que enaltece o progresso e a necessidade de crescimento econômico como forma de acabar com a pobreza. De acordo com o pensamento desenvolvimentista nacionalista, que se fortaleceu no país a partir de 1940, o país não poderia tornar-se refém do atraso e do subdesenvolvimento (LIMA, 2006).

### 3.2.3. Aspectos populacionais

O progresso, no entanto, pode vir acompanhado de vários problemas. Em Primeiro de Maio, os rios Tibagi e Paranapanema, se faziam presentes na vida dos moradores da cidade, de diversas maneiras. Para muitos, o convívio com o rio era cotidiano devido ao trabalho em seus arredores, ou mesmo de lazer. Não houve uma preocupação com o impacto que seria provocado com a construção dessas grandes barragens nos lugares onde seriam instaladas (ANJOS, 2008). Fica claro o movimento populacional no caso de Primeiro de Maio, quando se observa a evolução das populações do município no gráfico 1.

**Gráfico 1** – Evolução das populações urbana e rural de Primeiro de Maio, 1970 a 2010. (Nº de Habitantes).



**Fonte:** IBGE, Censos Demográficos, (1970; 1980; 1991; 2000; 2010).

Percebe-se que entre 1970 e 1980 a população do município diminuiu quase pela metade. Há um fluxo migratório tanto do campo como da cidade. A maior parte da população foi embora para outras cidades ou regiões. Somando-se os problemas advindos da barragem à perda das culturas com a geada de 1975, Primeiro de Maio que chegou a contar com 27.543 habitantes na década de 1970,

atualmente, a população foi estimada pelo IBGE (2019), que considerou uma população de 11.123 habitantes.

Modos de viver foram transformados com a transferência compulsória ou com a expulsão das populações. Nem todos os proprietários que perderam suas terras, com o alagamento, conseguiram comprar outros lotes no município; assim, muitas famílias deixaram a cidade migrando para outros municípios ou estados, em busca de terras mais baratas, diminuindo substancialmente o número de habitantes na cidade (ANJOS, 2008).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) aponta que o município de Primeiro de Maio apresenta um IDH – M (Índice de Desenvolvimento Humano por município) de 0,701 considerado alto segundo parâmetros da ONU, no entanto, quando se trata do PIB per capita os dados demonstram que a população apresenta uma renda de aproximadamente 26.600 mil reais por ano (Tabela 1).

**Tabela 1** – Dados socioeconômicos de primeiro de maio no ano de 2020

	<b>Primeiro de Maio</b>	<b>Paraná</b>	<b>Brasil</b>
<b>IDH-M</b>	0,701	0,790	0,765
<b>PIB per capita</b>	26.600 mil/ano	40.778 mil/ano	35.691 mil/ano

**Fonte:** PNUD, 2022. Org. pelo autor.

Na atualidade, os municípios possuem suas economias pautadas principalmente nos agronegócios da soja e milho, no entanto, a partir da década de 1990 viram como uma alternativa e complemento a esta economia, a apropriação das margens da represa Capivara em loteamentos de chácaras de lazer para segunda residência, no qual boa parte da economia atual gira em torno dos setores de comércio e serviços estimulados pela prática turística no entorno da represa capivara.

### 3.3. ASPECTOS FÍSICOS

#### 3.3.1. Geologia



A Geologia compreendida na região de Primeiro de Maio é a Formação Serra Geral, de acordo com Manasses, Filho e Bittencourt (2007) formou-se pela sequência de derrames toleíticos ocorridos durante o Cretáceo. Possui no território paranaense uma área de ocorrência de cerca de 109.000 Km<sup>2</sup>, se distribuindo geomorfologicamente por toda a extensão do Terceiro Planalto do estado do Paraná, formada por intrusões magmáticas. Os derrames ocorridos na região se deram através de condições não explosivas, o que gerou extensos platôs.

Apresenta ainda pequenas quantidades de riolitos e riodacitos, no entanto, é composta em sua grande maioria por rochas ígneas vulcânicas, que são comprovadas por basaltos toleíticos e andesitos basálticos. A Formação Serra Geral contém diversos lineamentos estruturais, que possibilita armazenamento e circulação de água subterrânea (MANASSES; FILHO; BITTENCOURT, 2007).

### 3.3.2. Hidrografia

A hidrografia do município de Primeiro de Maio é compreendida pela confluência de duas importantes bacias hidrográficas do Paraná. Sendo uma delas a bacia do Paranapanema III que é formada por uma rede de drenagem de 12 tributários que deságuam no rio Paranapanema entre a foz do rio Tibagi, próximo ao lago da Usina Hidrelétrica de Capivara, e a foz do rio Pirapó. É uma bacia hidrográfica que não apresenta unidades de conservação, nem corredores de biodiversidade em suas dimensões. Possui população urbana de 84.583 habitantes e o índice de atendimento para abastecimento público de água é de pouco mais de 99%. Seu índice de atendimento de coleta de efluentes domésticos é em torno de 29% (PARANA, 2018).

A outra importante bacia hidrográfica é a do Tibagi. De acordo com Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA (2015) a Bacia Hidrográfica do Tibagi possui uma área total de 24.937,4 Km<sup>2</sup>, cerca de 13% da área do estado. Divide-se nas seguintes Unidades Hidrográficas de Gestão de Recursos Hídricos: Alto Tibagi e Baixo Tibagi. O rio Tibagi tem como principais afluentes na margem esquerda os rios Taquara, ribeirão dos Apertados e ribeirão Três Bocas. O município de Primeiro de Maio está localizado em sua foz.

### 3.3.3. Hidrogeologia

Se tratando das águas subterrâneas de Primeiro de Maio e da represa Capivara, ambos estão na área de ocorrência do Sistema Aquífero Serra Geral que corresponde ao armazenamento e circulação das águas subterrâneas em aquífero fissural ou descontinuidades estruturais presentes na sequência de derrames de lavas basálticas que ocorre no Terceiro Planalto Paranaense. A área de afloramento dessas rochas, em território paranaense, corresponde a 101.959,63 km<sup>2</sup> e as espessuras máximas atingem até 1.500 m. Nesta região, o índice pluviométrico varia entre 1.200 a 1.300 mm/ano (AGUASPARANÁ, 2017).

Em função das características geomorfológicas e hidrogeológicas, a unidade aquífera Serra Geral pode ser subdividida em Serra Geral Norte (área de 61.095,33 km<sup>2</sup>) e Serra Geral Sul (área de 40.864,30 km<sup>2</sup>). A unidade a Serra Geral Norte corresponde às áreas onde ocorrem as bacias do Terceiro Planalto, incluindo as bacias dos rios Ivaí, Itararé, Piquiri, Paraná III, Pirapó, Tibagi, Cinzas e Paranapanema 1, 2 e 3 (AGUASPARANÁ, 2017).

### 3.3.4. Pedologia

O município de Primeiro de Maio e a região que abrange a represa Capivara conforme Sistema Brasileiro de Classificação do Solo possui solo de textura mescla, argiloso, que apresenta variações entre Latossolo, Cambissolo, Nitossolo e Neossolo. De acordo com EMBRAPA (2019) o solo Nitossolo Vermelho que são solos minerais, não hidromórficos, apresentando cor vermelho-escura tendendo à arroxeadas. São derivados do intemperismo de rochas básicas e ultrabásicas, ricas em minerais ferromagnesianos. Na sua maioria, são eutróficos com ocorrência menos frequentes de distróficos e raramente álicos (SANTOS et. al. 2018)

Se tratando de Latossolo Vermelho, ainda de acordo com EMBRAPA (2019), são solos “profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta)” (EMBRAPA, 2019). Tendo em vista de suas características, à exceção do relevo, esses solos têm aptidão boa

para lavouras e demais usos agropastoris o que justifica em parte o bom desenvolvimento da agricultura e valorização da terra em Primeiro de Maio (PR) (EMBRAPA, 2019).

### 3.3.5 Clima

De acordo com o ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e geologia do Paraná (2021), Primeiro de Maio e região possui uma variação climática que abrange dois tipos de climas, o Cwa - Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C). E o Cfa que é predominante, segundo o IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná (2018) é um Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

### 3.3.6. Vegetação

A formação Fitogeográfica (vegetação) natural da área é Mata Atlântica composta na região pela Floresta Estacional Semidecidual Submontana. Esta formação possui árvores caducifólias (que perdem as folhas). O percentual de árvores do conjunto florestal que perdem folhas está entre (20% a 50%). Ela se desenvolve em solos mais secos e regiões abaixo das montanhas (ITCG, 2021). No entanto, a cobertura vegetal em Primeiro de Maio já se encontra bastante degradada pela ação antrópica com áreas destinadas principalmente ao uso da agropecuária, especialmente às margens da represa que carece de vegetação nativa. As árvores presentes nessas áreas atualmente, em sua maioria não são nativas.

## 4. METODOLOGIA

Os rios são um dos recursos naturais mais importantes para os seres vivos, sua relação com a sociedade remonta períodos históricos influenciando ao longo da história na formação das sociedades e na dinâmica econômica do mundo. Conhecer sua dinâmica é essencial, pois consiste em um dos grandes indicadores das mudanças climáticas ou até mesmo do comportamento humano vital para o equilíbrio do meio ambiente.

Sabendo que grande parte dos rios brasileiros apresenta um regime pluviométrico, ou seja, são abastecidos através da água da chuva foram necessários o levantamento de dados pluviométricos e dados fluviométricos para análise integrada, possibilitando analisar eventuais relações entre os índices de chuva e períodos de cheias e secas do rio.

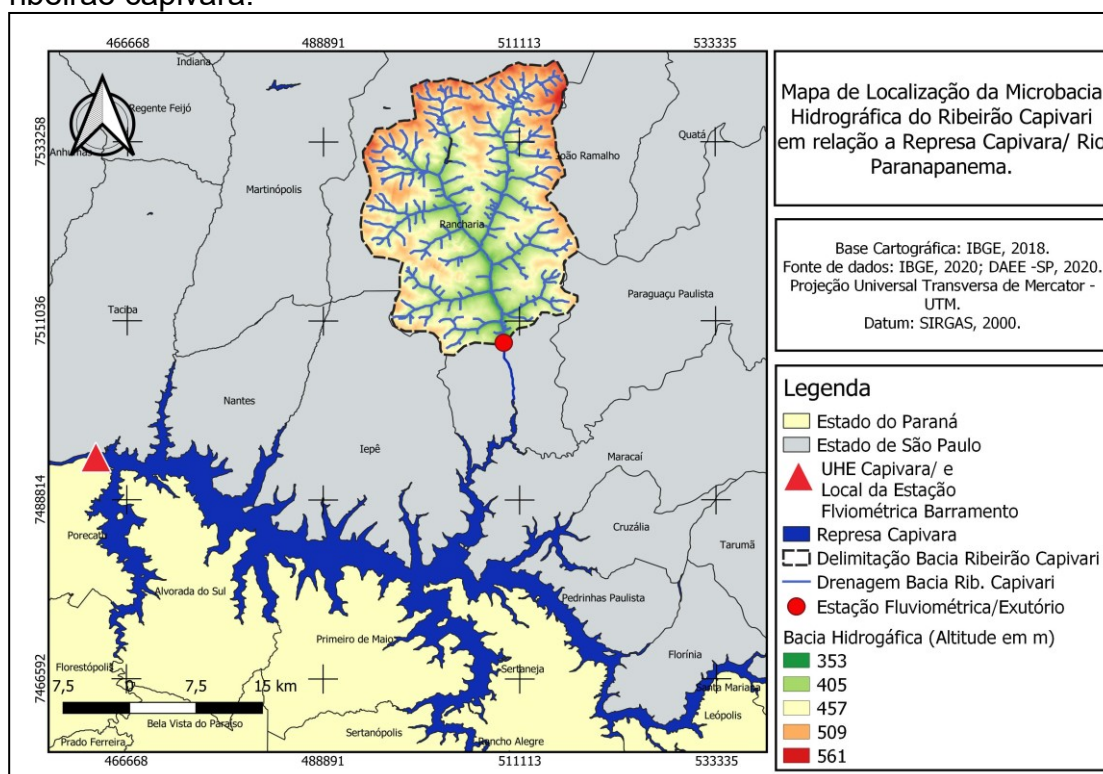
### 4.1. Levantamento bibliográfico

Para atender os objetivos propostos foi necessário abordar métodos quantitativos e qualitativos, tendo em vista, que a geografia estuda a integração dos elementos naturais e culturais que compõem o espaço geográfico.

A princípio foi realizado um diagnóstico sobre a região estudada iniciando com o levantamento bibliográficos, por meio de um estudo documental nos registros históricos do município, dados socioeconômicos disponíveis no caderno do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) e no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) de modo a entender o perfil socioeconômico da área de estudo.

Para compreender o comportamento do regime hidrológico da represa capivara foi necessária a coleta de dados históricos de precipitação e vazão entre os anos de 1995 a 2015 (Figura 5). Foram utilizadas duas estações com unidade de medida de vazão. A estação UHE Capivara Barramento é a ideal para a análise tendo em vista que fica especificamente na usina, ou seja, em seu barramento, que pode ser considerado como o exutório de todo o lago represado.

**Figura 5** – Mapa de localização das estações e delimitação da microbacia do ribeirão capivara.



Fonte: DIAS; CANTERO; TONIN, 2021.

No entanto, há uma grande ausência de dados após o ano de 2015. Dessa forma, justifica-se a utilização de outra estação com unidade de medida de vazão, a de Agissê, exutório do ribeirão Capivari, afluente do rio Paranapanema.

**Tabela 2** – Estações utilizadas na caracterização histórica de precipitação e vazão na Represa Capivara.

Cód. da Estação	Nome da Estação	Município/ Estado	Lat./ Long.	Período	Tipo de Dados e Unidade de medida
64516080	UHE Capivara Barramento	Porecatu/ Paraná	-22.6628 -51.3594	1995-2015	Vazão (m³ s-1)
D7-065	Troncão de Rancharia	Rancharia/ São Paulo	22° 26' 28" 50° 59' 27"	1995-2019	Precipitação (mm)
7D-012	Agissê	Rancharia/ São Paulo	22° 31'54" 50° 54' 28"	1995-2019	Vazão (m³/s)

Fonte: ANA, 2021; DAEE, 2021. Org. pelo autor.

## 4.2. Mapeamento da superfície hídrica

Também foram realizados os mapeamentos das possíveis perdas da superfície de água na represa Capivara durante os anos de 1995 a 2015. Os mapas para esse objetivo foram produzidos a partir da metodologia utilizada pelo Projeto de mapeamento anual do uso e cobertura da Terra no Brasil, que disponibiliza dados mensais e anuais da dinâmica de água e de corpos hídricos para todo o território nacional.

O mapeamento da superfície hídrica através da metodologia do mapBIO faz o uso de todas as cenas do satélite Landsat com menos de 70% de cobertura de nuvens, na resolução espacial de 30 metros, conduzido na escala sub-pixel, com modelo espectral de mistura (MEM).

Este modelo de mapeamento passa por duas etapas, sendo estas o pré-processamento, que consiste na seleção de cenas Landsat dos sensores: Landsat 5, Thematic Mapper (TM) Landsat 7, Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) Landsat 8, Operational Land Imager (OLI); na aplicação de máscara de nuvem e sombra em cada cena, e na exclusão de cenas com mais de 70% de cobertura de nuvens.

As bandas espectrais do visível e do infravermelho próximo e médio foram selecionadas para a aplicação do Modelo Espectral de Mistura (MEM). O resultado do MEM é um conjunto de bandas composicionais, de cada pixel da imagem Landsat, para os componentes de Vegetação, Vegetação Não-Fotossinteticamente (do Inglês, NPV), Solo, Sombra e Nuvem.

A água comporta-se como um corpo escuro (i.e., baixa reflectância) nas imagens Landsat e, por isso, apresentam alta percentagem do componente de Sombra no pixel. Borda de lagos, rios e ambientes úmidos (várzeas apresentam uma mistura de Sombra) (água), Vegetação e Solo no pixel, o que permite detectar água em ambientes com estes tipos de materiais.

A segunda etapa corresponde a classificação de Superfície de Água, baseada nas bandas composicionais do MME em regras de decisão *fuzzy* para obter mapas de probabilidades de ocorrência de água no pixel Landsat. Os mapas mensais foram obtidos combinando o mapa de probabilidade média de ocorrência de água, em um dado mês, com probabilidade decadal do mês e média a probabilidade do ano. Pixeis com baixa probabilidade média anual (i.e.,  $> 0,35$ ) são

excluídos, com probabilidade entre 0,35 e  $>0,5$  são considerados como efêmeros (para serem considerados como água somente se a probabilidade no mês for  $>0,67$ ), e com valores  $>0,5$  de probabilidade anual e decadal são considerados com água para preenchimento de lacunas de dados.

#### 4.3. Mapeamento do comportamento de cheias entre 2001 a 2011

Os do comportamento de cheias entre 2001 a 2011 na vertente da represa capivara no município de Primeiro de Maio, foram elaborados utilizando o software QGIS 3.20. A princípio foram levantadas imagens entre os anos de 2001 a 2011 visando pontos que tivessem algum tipo de modificação aparente.

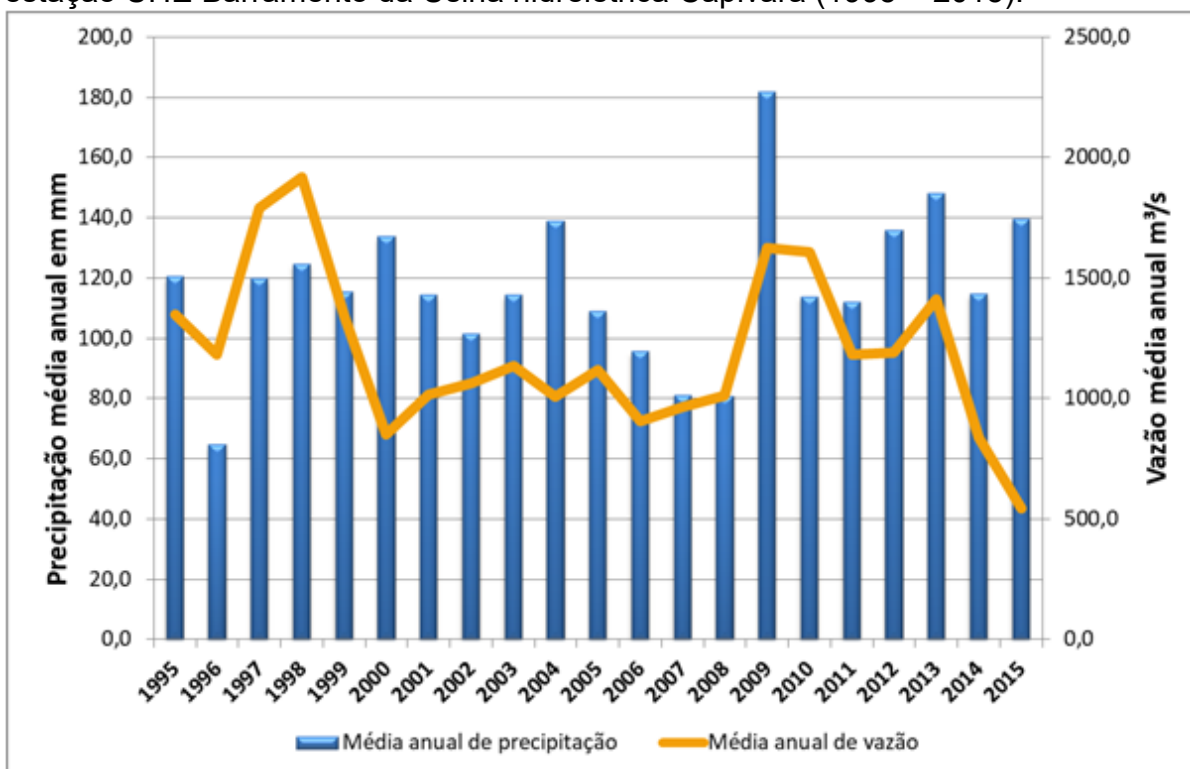
A partir destas imagens foi realizada a vetorização dos corpos hídricos a em diversos pontos, gerando uma coleção de mapas que apresenta a sobreposição dos três cenários (base cartográfica, imagem de satélite e corpos hídricos), onde foi extraída a área do corpo hídrico, possibilitando analisar a dinâmica do corpo hídrico e o cálculo de redução dos corpos hídricos realizado pelo próprio QGIS 3.20, especialmente ilustrado por meio do mapa de síntese. Estudos desta natureza contribuíram para uma análise integrada da dinâmica espaço-temporal do regime hidrológico da represa capivara entre 1995 a 2015 e direcionar as possíveis causas que podem estar associada a questões naturais e antrópicas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1. DADOS DE PLUVIOMETRIA E FLUVIOMETRIA PARA A ANÁLISE ATUAL DA REPRESA CAPIVARA

No gráfico 2 é possível visualizar o comportamento real dos volumes de vazão e precipitação da Represa Capivara no período entre 1995 a 2015. Destacam-se os anos de 2009 e 2013 como os maiores picos de precipitação. Pode-se notar também que nos anos de 2013, 2014 e 2015 mesmo com altos índices de precipitação, o volume de vazão na estação do barramento da represa Capivara diminuiu.

**Gráfico 2** – Média anual de precipitação (Troncão de Rancharia-SP) e vazão da estação UHE Barramento da Usina hidrelétrica Capivara (1995 – 2015).



Fonte: ANA, 2021; DAEE, 2021. Org. pelo autor.

O fato de a vazão diminuir enquanto o volume de precipitação aumenta, pode ser explicado ou associado ao regime de controle do nível da represa Capivara exercido pela *CTG - China Theree Gorges Brasil*, empresa concessionária responsável pela produção energética na UHE de Capivara. Esse controle, exercido também por outras usinas hidrelétricas implica na necessidade ou

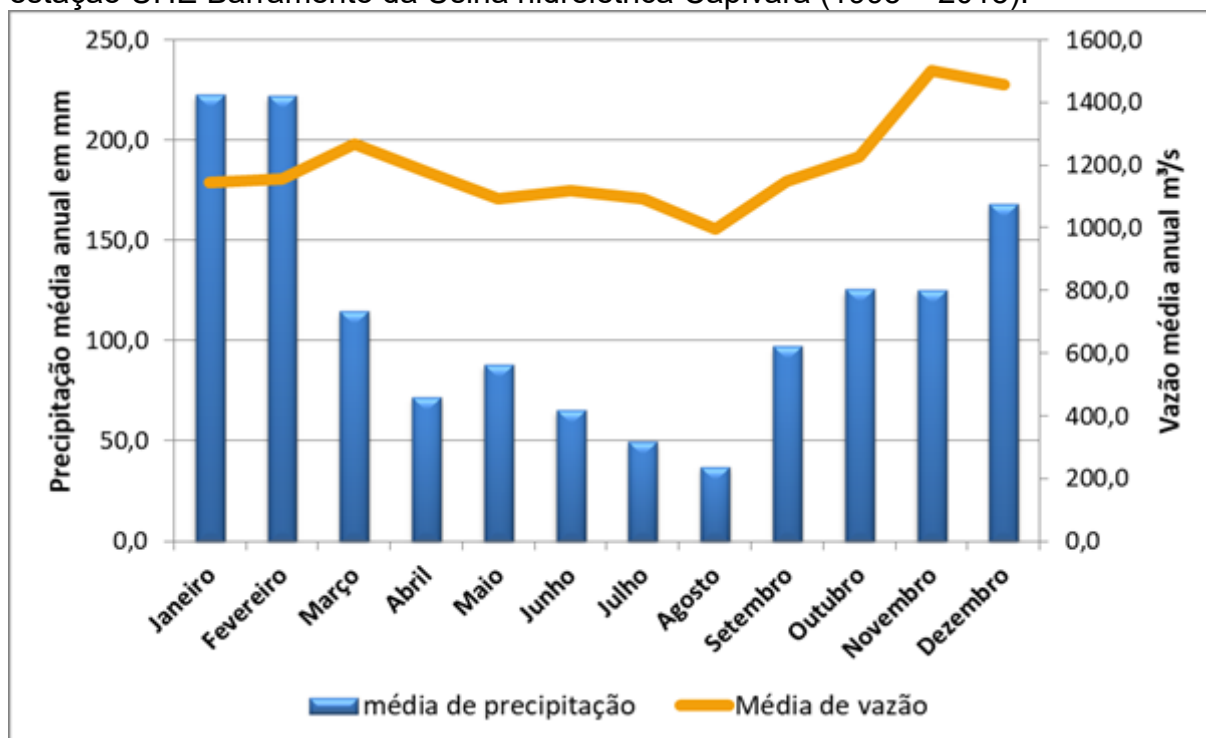


“estoque” de água no reservatório para o planejamento de sua produção energética, e isso é claro pode ou não beneficiar os múltiplos usos realizados nas águas das represas.

Em estudo recente, Godoy e Sobrinho (2017) fazem uma crítica à concessionária responsável pela manutenção da represa de Furnas (MG), destacando que o uso para a produção energética sempre está à frente dos outros usos, em especial do turismo que depende da estabilidade do nível da represa para sua efetividade, e que o nível do reservatório passa maior parte do tempo baixo, não represado, para atender exclusivamente a produção energética.

No gráfico 3 é apresentado as médias mensais de precipitação da estação do Troncão de Rancharia, e também as médias mensais de vazão da estação do Barramento da usina hidroelétrica de Capivara, no período entre 1995 à 2015.

**Gráfico 3** – Média mensal de precipitação (Troncão de Rancharia-SP) e vazão da estação UHE Barramento da Usina hidrelétrica Capivara (1995 – 2015).



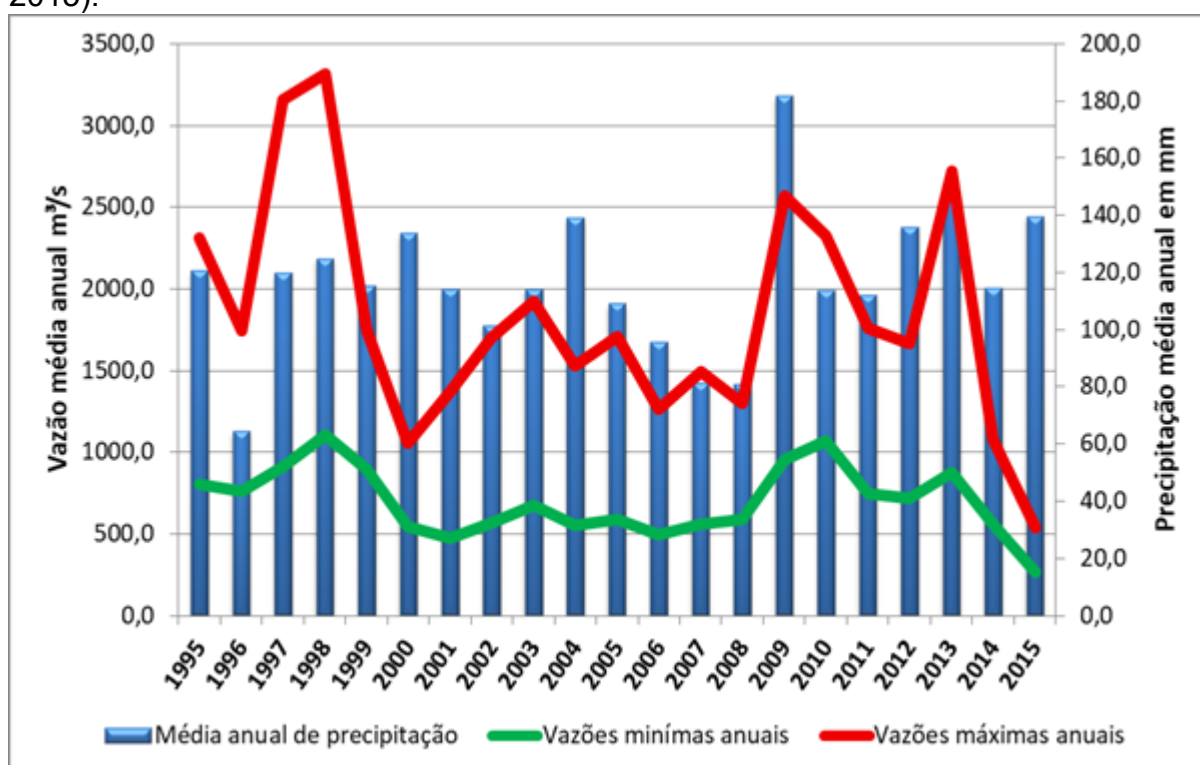
Fonte: ANA, 2021; DAEE, 2021. Org. pelo autor.

Quando analisado as médias mensais de precipitação e vazão no gráfico 3, temos um cenário semelhante entre as duas variáveis ao longo dos meses. Sendo que no período (outubro-fevereiro) são os meses que atingiram

maiores volumes de precipitação e vazão, e no período (março-Setembro), os menores registros de médias. O que pode ser explicado pelas estações do ano, no primeiro período mencionado o verão com maiores volumes de chuvas, e o segundo período o inverno, o qual possui baixa ocorrência de precipitação.

Já no gráfico 4, são expostos dados das vazões mínimas e máximas da estação do barramento da usina hidrelétrica de Capivara, comparadas com as médias de precipitação da estação do Troncão de Rancharia (SP) na série histórica de 1995 à 2015.

**Gráfico 4** – Médias de precipitação (Troncão de Rancharia-SP) e máximas e mínimas de vazão da estação do barramento da Usina hidrelétrica Capivara (1995 – 2015).



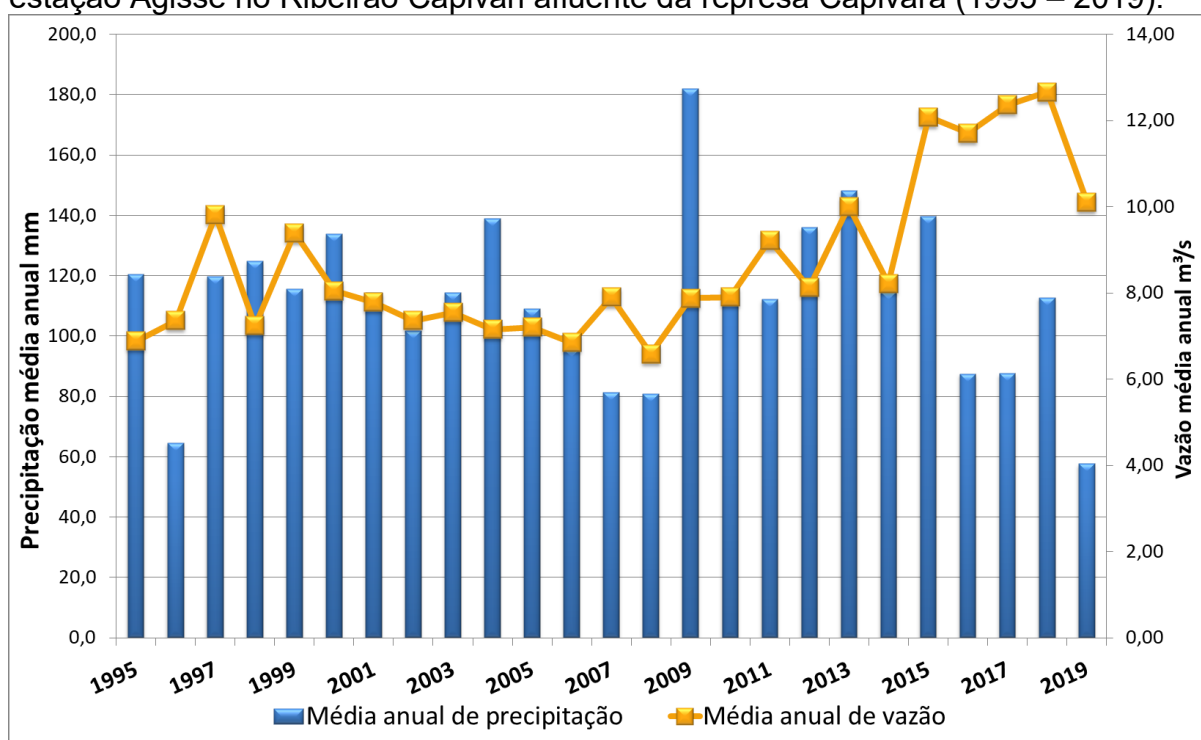
Fonte: ANA, 2021; DAEE, 2021. Org. pelo autor.

O que chama a atenção no gráfico 4 em relação as máximas de vazões, são os anos de 1997 e 1998 que tiveram os maiores picos de vazão, e os anos de 2000, 2014 e 2015 que apresentaram máximas baixas em relação ao alto volume de precipitação. Em relação às mínimas houve certa linearidade ao longo da série histórica, com exceção dos anos de 1998 e 2010 que apresentaram alta em suas vazões mínimas, além do declínio já explicado em 2014 e 2015.

Devido à ausência de dados na estação do barramento da usina hidrelétrica de Capivara que mede a variável vazão, com dados apenas até 2015. Optou-se também, por apresentar dados da estação de Agissê, localizada no Ribeirão Capivari, afluente da represa Capivara, o qual possui informações de vazão até o ano de 2019, o que possibilitou uma ampliação do recorte temporal, bem como maiores informações sobre a dinâmica hidrológica da área de estudo.

Dessa forma, no gráfico 5 é possível visualizar o comportamento dos volumes de vazão e precipitação da microbacia do ribeirão Capivari no período entre 1995 a 2019, comparados também aos volumes de precipitação da estação do Troncão de Rancharia (SP).

**Gráfico 5** – Média anual de precipitação (Troncão de Rancharia-SP) e vazão da estação Agissê no Ribeirão Capivari afluente da represa Capivara (1995 – 2019).



Fonte: DAEE, 2021. Org. pelo autor.

Além dos anos de 2009 e 2013 como os maiores picos de precipitação, dos quais já destacamos, ressalta-se nesse período ampliado o declínio de precipitação após 2015, o que indica a crise hídrica enfrentada nos últimos anos no Sul do Brasil, incluindo o Norte do Paraná e Primeiro de Maio. Somado aos dados de precipitação tem-se ainda os índices de vazão do ribeirão Capivari que também declinaram, consequentemente, fator que influencia diretamente no nível da represa Capivara, já que se trata de um afluente direto.

De acordo com Grimm et. al. (2020), em 2019 se iniciou um período de muita seca na região Sul do Brasil, que começa no final do inverno austral e início da primavera, com maior intensidade em 2020. A autora relaciona esse evento aos impactos trazidos pela oscilação climática El Niño Central Sul (ENOS), definido como:

Uma oscilação climática oceano-atmosfera acoplada. Suas fases opostas, os eventos El Niño e La Niña, denotam condições de temperatura da superfície do mar (TSM) que estão, respectivamente, acima e abaixo da média no Pacífico tropical central / leste, além de anomalias de circulação atmosférica associadas a elas. Esta é a principal oscilação do clima em escalas de tempo interanuais, com impactos climáticos globais, incluindo efeitos significativos na América do Sul. Eles podem ser produzidos diretamente, como na costa oeste do continente, que sofre os efeitos locais da SST perturbada, bem como indiretamente, por meio de teleconexões atmosféricas do Pacífico, que perturbam a circulação atmosférica no continente, alterando a precipitação e a temperatura (GRIMM et. al, 2020, p. 3).

De acordo com Grimm *et. al* (2020) o fenômeno se intensifica quando combinado com a Oscilação Multidecadal Atlântica (OMA)<sup>1</sup> e Oscilação Interdecadal do Pacífico (OIP)<sup>2</sup>, que influenciam na precipitação na América do Sul, em principalmente na região no Sul do Brasil. Apesar da autora se referir à região Sul do país, podemos de certa forma considerar que a microbacia do ribeirão Capivari e a represa Capivara foi influenciada por este fenômeno, uma vez que está localizada na divisa dos Estados de São Paulo e Paraná.

Tratou-se de uma das piores secas já ocorridas na região Sul, que afetou diversos setores, como agricultura, produção hidrelétrica e abastecimento de água à população. O Estado do Paraná chegou a decretar estado de emergência. Inicialmente, o problema foi detectado por meio do monitoramento do setor hidrelétrico, uma vez que as afluições naturais mensais para o Subsistema Elétrico Sul ficaram abaixo de 70% das médias a partir de julho de 2019. Graças ao SIN – Sistema Interligado Nacional, que coordena a distribuição de energia elétrica no território brasileiro, os impactos não foram ainda maiores, pois assim, é possível

---

<sup>1</sup> Estrutura quase inter-hemisférica de anomalias SST opostas na Bacia do Atlântico desloca a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) para o norte e cria anomalias de circulação meridional entre os dois hemisférios (GRIMM et. al, 2020, p. 7).

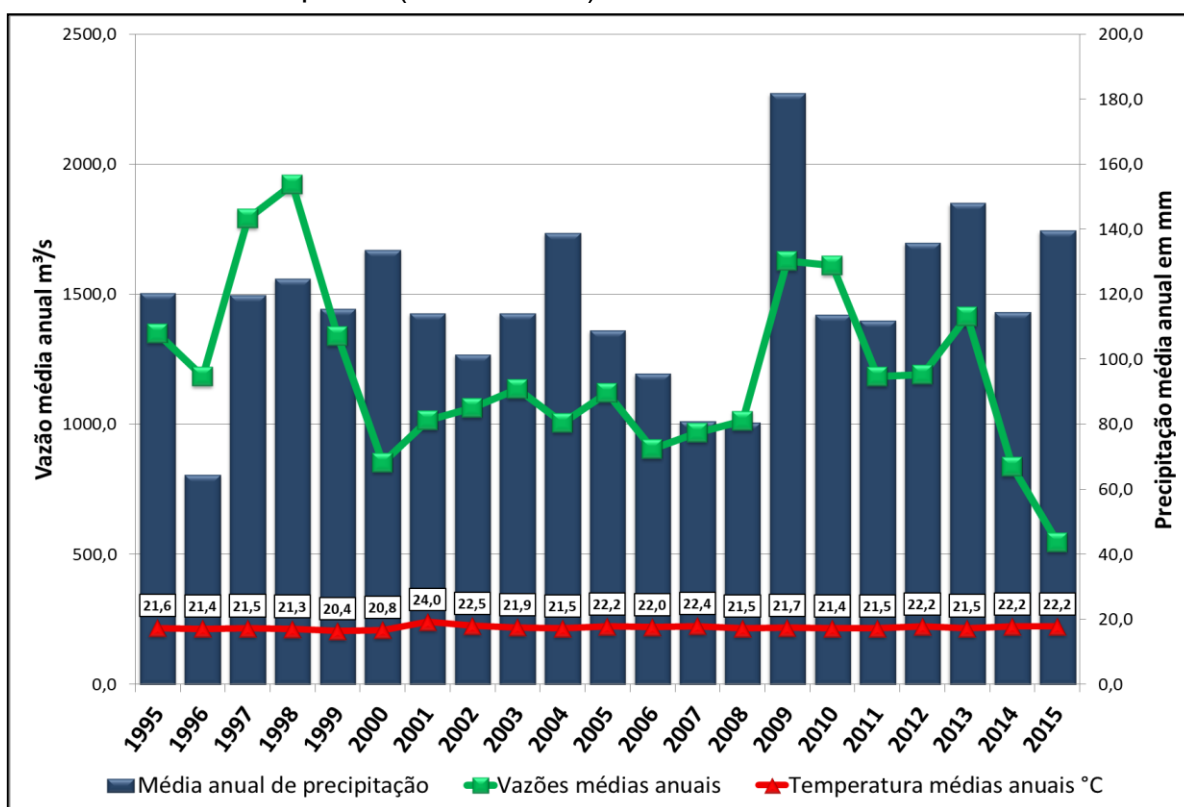
<sup>2</sup> É uma ampla oscilação decadal a multidecadal da bacia do Pacífico que exibe alguma semelhança geográfica com o ENOS, exceto que a escala meridional das anomalias tropicais é mais ampla (GRIMM et. al, 2020, p. 3).

utilizar energia produzida em regiões que não passam por crises de produção (DIAS, CANTERO; TONIN; 2021; GRIMM et. Al, 2020).

As oscilações climáticas e suas combinações alteram a frequência de eventos recorrentes historicamente em determinadas regiões, e em certa medida a intensidade, como por exemplo, as frentes frias no sul do Brasil, produzindo diferentes quantidades de precipitação. Portanto, é de suma importância que os gestores de recursos hídricos estejam cientes dos possíveis efeitos de diferentes combinações de oscilações climáticas, bem como os extremos que elas causam (DIAS; CANTERO; TONIN, 2021).

Como pode ser observado no gráfico 6 a média de vazão da represa capivara alcançou o terceiro índice mais baixo entre a série histórica de 1995 a 2015 contrapondo com a média de precipitação anual dos anos anteriores, eventos que podem estar associados com as oscilações dos fenômenos EL Niño e LA ninã, como apontado anteriormente. No entanto, quando se trata do meio ambiente, não se pode considerar apenas um fenômeno como a possível causa da baixa vazão.

**Gráfico 6:** Médias de precipitação, vazão e temperaturas anuais no barramento da Usina hidrelétrica Capivara (1995 – 2015).



Fonte: ANA, 2021; DAEE, 2021; INMET, 2021. Org. pelo autor

As queimadas na Amazônia, Cerrado e Pantanal nos últimos anos são cenários que devem ser levados em consideração, pois afetam consideravelmente o processo de evapotranspiração alterando em parte o ciclo hidrológico e consequentemente gerando impactos significativos na distribuição da chuva.

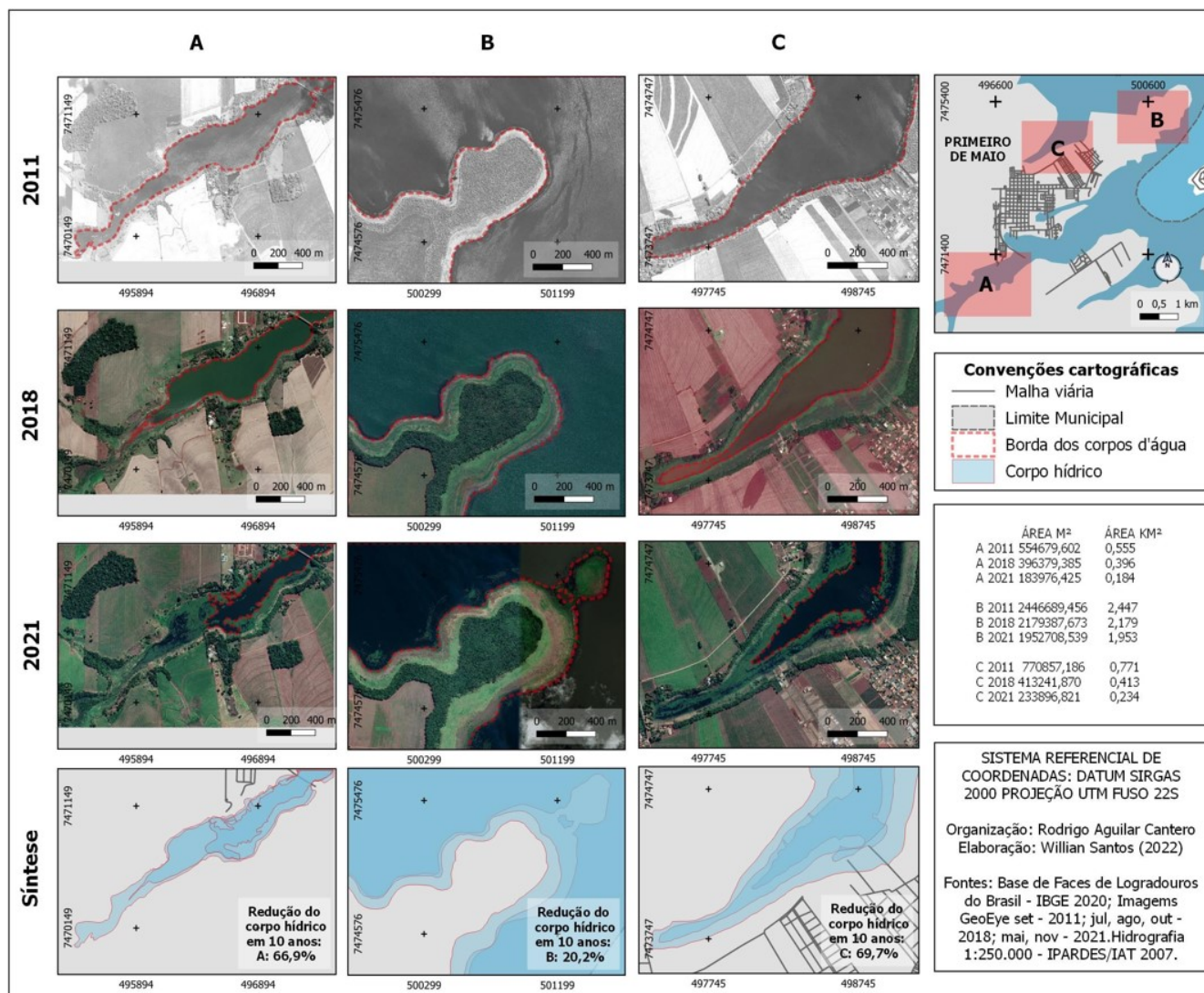
Dentro deste contexto, sabendo que o Rio Paranapanema é alimentado através do regime pluviométrico, é necessário analisar a dinâmica socioespacial no entorno da represa como um possível indicativo. Nesta região a partir da implantação da Lei 10/2013 complementar ao Plano Diretor que dispõe sobre o uso e ocupação do solo, e a Lei complementar 11/2013 que dispõe sobre o parcelamento e remembramento do solo para fins urbanos, iniciou um grande processo de ocupação as margens da represa Capivara.

De acordo com o mapa da Figura 6 do comportamento de cheias entre 2011 e 2021, é possível observar as áreas de recuo do corpo hídrico, bem como a espacialização das ocupações de chácaras, denominadas para melhor entendimento no mapa como zona A zona B e zona C.

No recorte espacial fica evidente a presença de atividades agrícolas nas proximidades da represa capivara, além dos loteamentos ocupados por meio de chácaras, em especial no recorte da zona A e C, no qual apresentaram grande redução do corpo hídrico durante os dez anos registrados, onde a zona A registrou cerca de 66,9% de área reduzida e a zona C registrou cerca de 66,7% de área de reduzida.

O panorama do comportamento temporal da represa capivara entre 1995 a 2015 vai de encontro com os estudos apresentados pelos cientistas do MapBiomas que ao analisar imagens de satélite de todo o território nacional entre 1985 e 2020 constaram uma clara tendência de perda de superfície de água em todas as regiões hidrográficas, em todos os biomas do País, no qual, a retração da superfície coberta com água no Brasil foi de 15,7% desde o início dos anos 90.

**Figura 6** – Mapa do comportamento de cheias entre 2011 e 2021 na vertente da represa capivara no município de Primeiro de Maio (PR).

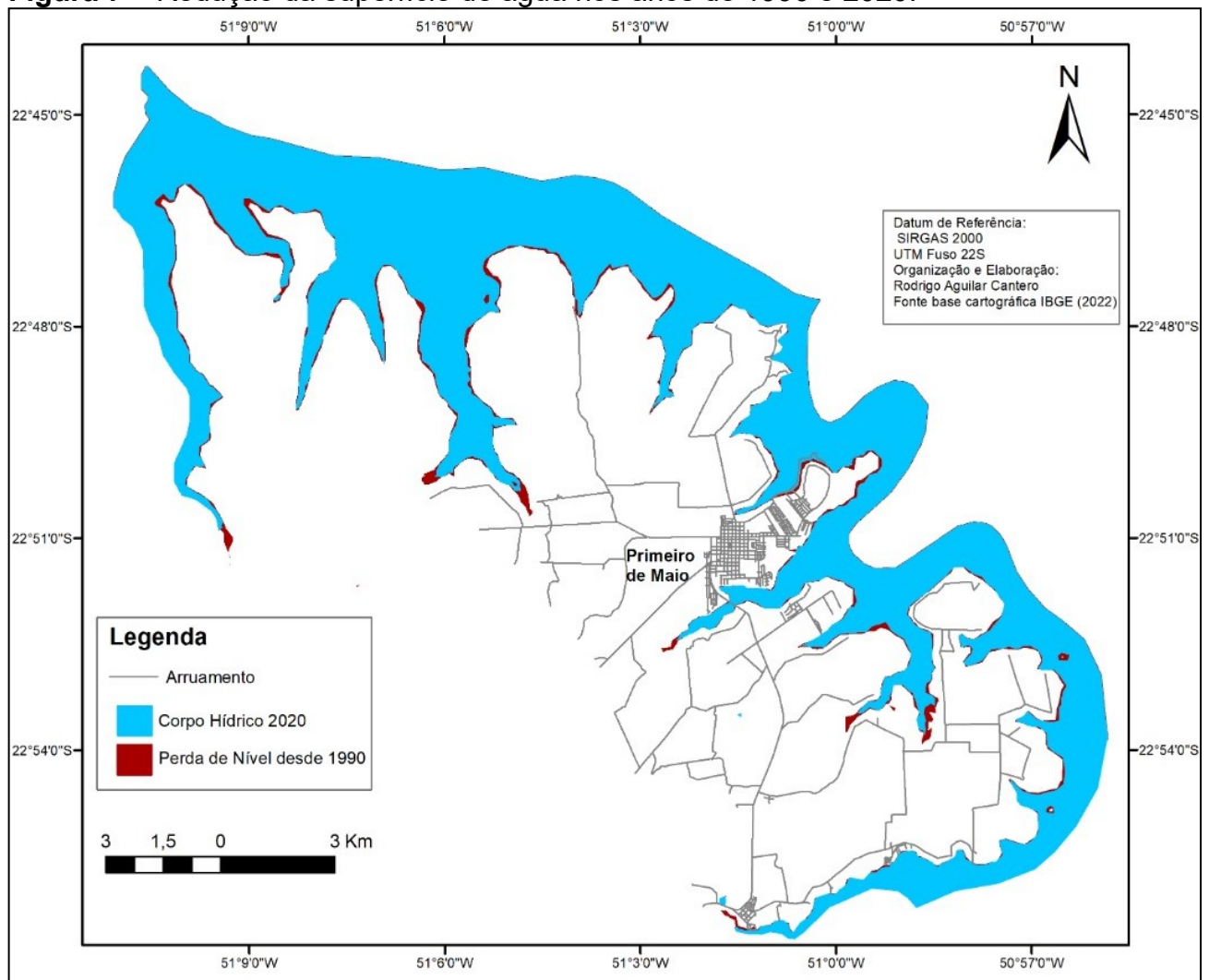


**Fonte:** Base de Faces de Logradouros do Brasil – IBGE (2020). Organizado pelo autor (2022)



A figura 7 apresenta a dados quantitativos entre 1990 e 2020 resultante das combinações de classe anuais de 5 em 5 anos, no qual é possível observar uma redução ao longo de toda margem desde áreas rurais até a área urbana de Primeiro de Maio.

**Figura 7 – Redução da superfície de água nos anos de 1990 e 2020.**



**Fonte:** Organizado pelo autor (2022)

Ao visualizar os dados da tabela 3 fica notável o decréscimo da área alagada. Levando em consideração as dimensões oficiais de 75x110m esta área representa o equivalente a 958 campos de futebol. No 1990 a área alagada apresentava em torno de 100, 23 km<sup>2</sup>, dez anos depois no ano de 2000 nota-se uma perda significativa contabilizando 6,27 km<sup>2</sup> restando uma área com 93, 96 km<sup>2</sup>. Em 2005 a área alagada apresenta uma recuperação de 2,94 km<sup>2</sup> quando a sua área



alaga, podendo estar associado ao elevado volume de chuva em meados de 2004 a 2005 conforme exposto no gráfico. 6.

**Tabela 3** – Redução do nível da água resultante das combinações de classe anuais de 5 em 5 anos de 1990 a 2020.

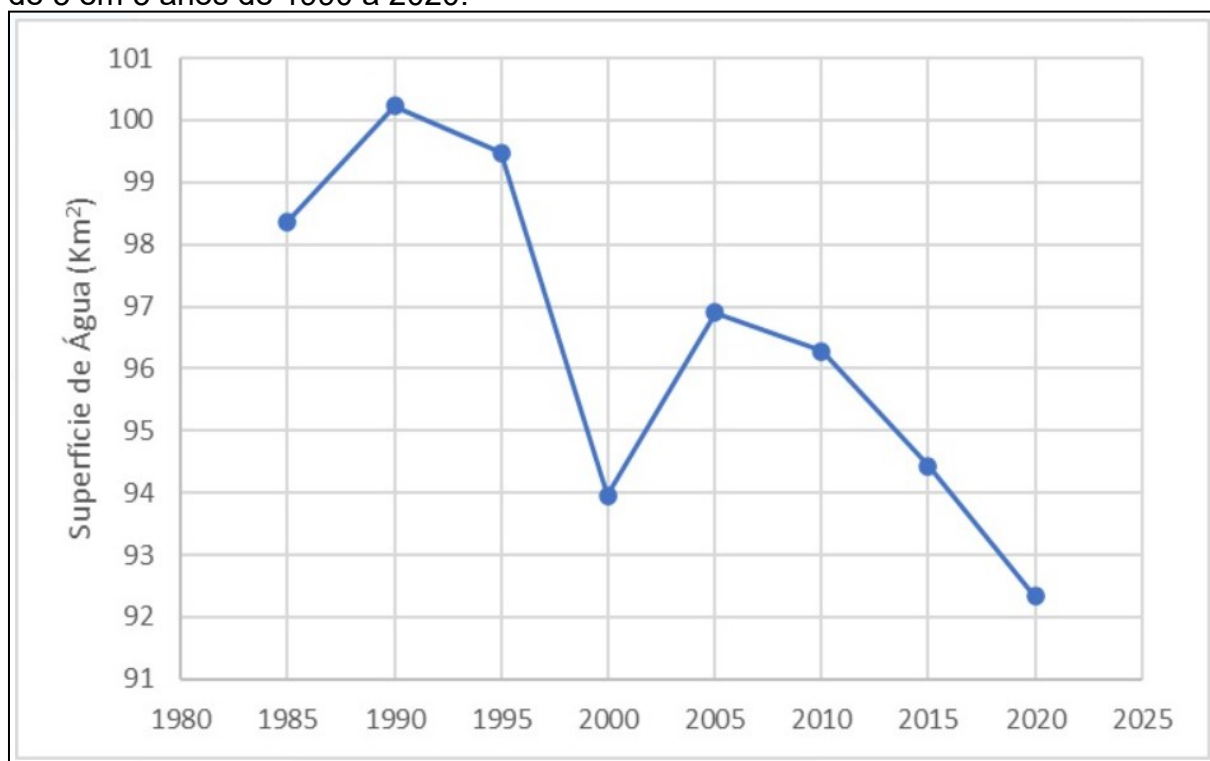
<b>Superfície de Água</b>	
<b>Ano</b>	<b>Área Alagada (km<sup>2</sup>)</b>
2020	92,33
2015	94,43
2010	96,28
2005	96,90
2000	93,96
1995	99,47
1990	100,23
1985	98,37

**Fonte:** Organizado pelo autor (2022).

A partir do ano de 2010 e meados de 2015 a área alagada volta apresentar redução do nível da água, passando de 96,28 km<sup>2</sup> para 94,43 km<sup>2</sup> chegando a registrar como área alagada uma região de aproximadamente 92,33 km<sup>2</sup>, conforme exposto na tabela 3. Entre o maior ganho (1990) e a maior perda em 2020, há uma redução de aproximadamente 8% da superfície de água o que é alarmante considerando apenas o município de Primeiro de Maio. No gráfico 7 A tendência de perda da área alaga fica mais perceptível, principalmente nos anos 2000 e 2020.

De acordo com pesquisadores do MapBiomas são vários fatores que podem explicar a redução de superfície de água no Brasil nos últimos 36 anos. A dinâmica de uso da terra baseada na conversão da floresta para pecuária e agricultura interfere no aumento da temperatura local e muitas vezes alteram cabeceiras de rios e de nascentes, podendo também levar ao assoreamento de rios e lagos. A construção de represas em fazendas para irrigação, bebedouro ao longo de rios diminui o fluxo hídrico; e, em maior escala, as grandes represas para produção de energia, com extensas superfícies de água sujeitas a processos de evapotranspiração que leva a perda de água para atmosfera

**Gráfico 7** – Redução do nível da água resultante das combinações de classe anuais de 5 em 5 anos de 1990 a 2020.



**Fonte:** Organizado pelo autor (2022).

De acordo com Dias e Cantero (2021), esse fenômeno ocorre desde meados da década de 1990 no município de Primeiro de Maio. Pesquisadores do MapBiomias questionaram após análise de imagens de satélite de várias regiões hidrográficas do Brasil - Cadê a água que estava aqui? Indicando uma clara tendência de perda de superfície de água em todas as regiões hidrográficas, em todos os biomas do País.

Segundo MapBiomias (2022), a retração da superfície coberta com água no Brasil foi de 15,7% desde o início dos anos 90, caindo de quase 20 milhões de hectares para 16,6 milhões de hectares em 2020. Embora essa área seja equivalente ao estado do Acre ou quase 4 vezes o estado do Rio de Janeiro, desde 1991, quando chegou a 19,7 milhões de hectares, houve uma redução de 15,7% da superfície de água no país. A perda de 3,1 milhões de hectares em 30 anos equivale a uma vez e meia a superfície de água de toda região nordeste em 2020.

## 5.2. LOTEAMENTOS DE CHÁCARAS DE LAZER ÀS MARGENS DA REPRESA CAPIVARA E AS INFLUÊNCIAS DA BAIXA PLUVIOSIDADE E FLUVIOSIDADE

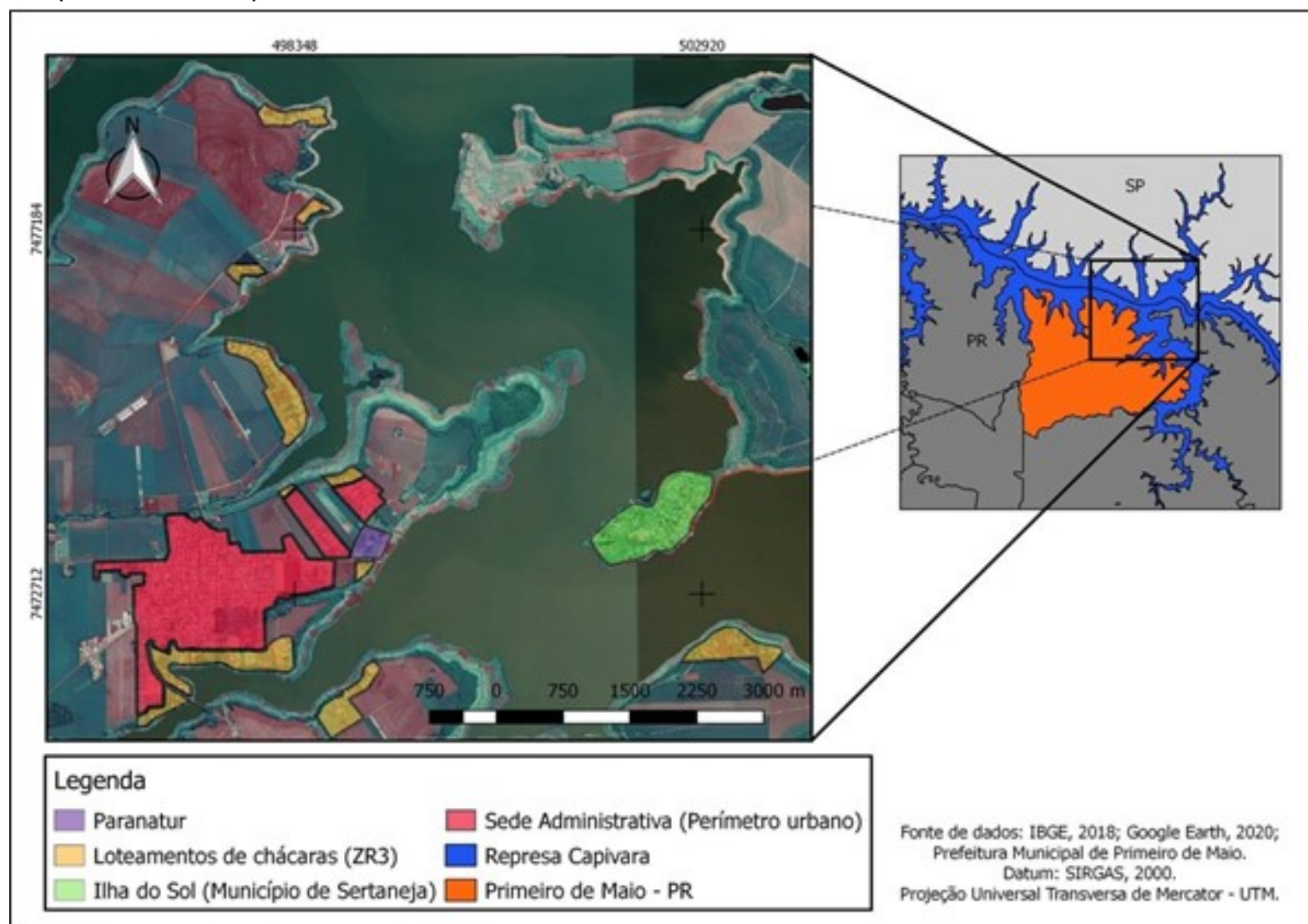
O convívio e utilização do tempo livre em chácaras de lazer, principalmente nas margens de represas e lagos artificial faz parte dessa construção social. Nesse caso, cria-se a ideia de contato com a natureza, transformando lugares que podem até não ser naturais, em objetos de desejo. Havendo então, uma comercialização do tempo livre, especialmente dos finais de semana e feriados, tornando as chácaras de lazer em segundas residências.

O fomento em relação às chácaras de lazer tem ocasionado a ida de um número considerável de pessoas ao município nos finais de semana e feriados. Esse fenômeno traz retornos significativos à população local, dentre eles destacam-se: maior arrecadação tributária por meio do IPTU, aumento do consumo no comércio varejista, e a utilização de serviços locais, como por exemplo, mecânicas de automóveis e a construção civil (DIAS; CANTERO, 2021, p. 74).

Na figura 8 é possível observar o recorte espacial com a maior quantidade de loteamentos de chácaras de lazer já implantados no município de Primeiro Maio. A partir da figura 7 também se pode observar algumas particularidades do turismo que utiliza a represa Capivara. O município conta com um terminal turístico público, implantado às margens da represa em 1976 pelo governo do Estado do Paraná, e municipalizado em 1986, denominado Paranatur. Outra particularidade, em verde no mapa, é o condomínio Ilha do Sol, que é uma ilha pertencente ao município de Sertaneja, mas apesar disso seu principal acesso se dá pelo município de Primeiro de Maio, o que traz à população local alguns benefícios. O condomínio Ilha do Sol é um loteamento de alto padrão, e tem atraído investimentos de origem até mesmo internacional, como por exemplo, a chegada da rede de hotel Hard Rock em 2019 (DIAS; CANTERO; 2021; ANJOS, 2008).

No entanto, toda essa potencialidade turística é ameaçada, sendo prejudicada pela oscilação do nível das águas da represa Capivara. A água da represa que é vendida como objeto de desejo, deixa em certos pontos de ser atrativa devido longos períodos de baixo nível. Fator que ocorre devido períodos de seca, como foi apresentado no tópico anterior, ou por intensa operação de produção hidroelétrica. Desse modo, o número de pessoas que frequentam esses espaços tende a diminuir, e conseqüentemente, o consumo gerado no comércio local e serviços a partir da atividade turística também diminuem (DIAS, 2018).

**Figura 8** – Mapa do recorte espacial com maior incidência de loteamentos de chácaras de lazer em Primeiro de Maio – PR.



**Fonte:** DIAS; CANTERO, 2021.

**Figura 9** – Comparativo entre baixo e alto nível da Represa Capivara em loteamento de chácaras de lazer em Primeiro de Maio – PR, (2013/ 2019).



**Fonte:** Google Earth Pro, 2021.

A figura 9 mostra um comparativo entre duas imagens de satélite extraídas do *Google Earth Pro* uma de 2013 onde o nível do reservatório de Capivara encontrava-se alto, e a outra de 2019 em que o nível estava extremamente baixo. Com isso, é possível observar a distância entre os loteamentos e a represa, cerca de aproximadamente 150 metros de acordo com as ferramentas do próprio *Google Earth Pro*.

Estas distâncias impactam economicamente, tanto os já proprietários de chácaras que veem dificuldades em exercer a atividade de pesca, por exemplo, como o mercado imobiliário que se sustenta pela venda desses espaços, tendo em vista que a represa e o que ela pode oferecer para os moradores como a pesca e o lazer por ela proporcionado corresponde a um dos principais atrativos para compra destes terrenos.

Nesse sentido, é importante ressaltar que a crescente densidade de loteamentos de chácaras de lazer não traz somente benefícios, existem também impactos de ordem socioambiental que anda junto com esse processo. Do ponto de vista social, pode ser elencado, por exemplo, a ocorrência de auto-segregação socioespacial promovida pela produção desses espaços urbanos em formatos de condomínios fechados de chácaras de lazer (DIAS; CANTERO, 2021).

O padrão de ocorrência e expansão dos condomínios de chácaras potencializa os efeitos da fragmentação do espaço nos municípios e comprova seu vínculo umbilical com os polos metropolitanos. A fragmentação espacial corresponde de igual modo, à estratificação de renda. O lazer, nesse processo, aparece como uma estratégia para o consumo do espaço e, portanto, para a ampliação dos lucros do mercado imobiliário (ARRAIS, 2015, p. 133).

Segundo Moreira Júnior (2010) a produção do espaço urbano destinado a chácaras de lazer, ou moradias de segunda residência ocorre dividida, entre o espaço da classe dos ricos, um espaço seletivo, pertencente àqueles que possuem altos níveis de renda; e os espaços de pessoas pobres, que ocorrem de forma reduzida, uma vez que a maioria não tem condições financeiras de adquirir e consumir esse tipo de espaço de lazer.

Do ponto de vista ambiental, pode-se evidenciar a falta de manutenção, ordenamento e fiscalização ao longo da implantação e uso das chácaras de lazer em relação às APPs – Áreas de Preservação Permanente. Em pesquisa feita por Ciciliato (2016), o autor menciona que a falta de:



Áreas de Preservação Permanente legal junto às áreas de embarcadouros em toda região de Primeiro de Maio, fazem destes locais, regiões vulneráveis as erosões e assoreamento do reservatório de Capivara no rio Paranapanema. Foram identificados centenas destes embarcadouros, e não há nenhuma legislação específica que regulamente sua construção por particulares, empreendimentos imobiliários, condomínios de lazer ou empreendimentos municipais e estaduais. Além disso, a descida de barcos e sua subida levam ao contato de óleos e combustíveis utilizados nas embarcações, principalmente quando do esgotamento do motor, feito após períodos de navegação. (CICILIATO, 2016, p. 199).

Outro impacto relevante é o fato de que, apesar do município possuir tratamento de esgoto fornecido pela SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná, os loteamentos de chácaras de lazer, em sua maioria não possui tratamento, utilizando as chamadas fossas negras. Esta prática utilizada em grande escala e de forma desordenada podem causar contaminação do solo e água, prejudicando a saúde humana. Souza (2015, p. 27) alerta que:

A maior parte das doenças são causadas por águas contaminadas oriundas de esgotos domésticos, contendo fezes humanas, detergentes, entre outros causadores de doenças. Os dejetos humanos são o caminho certo para germes patogênicos de várias doenças, como por exemplo: a febre tifoide, febre paratifoide, amebíase, ancilostomíase, diarreias infecciosas, esquistossomose, teníase, entre outras (SOUZA, 2015, p. 27).

De acordo com Souza (2015), a fossa negra é o pior tipo de fossa, trata de uma escavação profunda que recebe os dejetos humanos, além de outros tipos de efluentes domésticos. Não possuem nenhum tipo de revestimento em suas paredes e base, podendo ter contato com o lençol freático o contaminando, e por consequência provocando a contaminação de rios, lagos e aquíferos.

Outro problema é a geração de lixo doméstico pelos chacareiros, além de muitas vezes serem descartados em locais inadequados, isso gera ao município a necessidade de maior prestação de serviços públicos com a coleta em lugares afastados da sede urbana do município.

Inúmeros fatores podem explicar a redução de superfície de água no Brasil nos últimos anos, podendo estar associada a dinâmica de uso da terra baseada na conversão da floresta para pecuária e agricultura interfere no aumento da temperatura local e muitas vezes altera cabeceiras de rios e de nascentes, podendo também levar ao assoreamento de rios e lagos.

Há uma crescente expansão urbana nas áreas que margeiam a represa, ou seja, os loteamentos de chácaras de lazer. O mercado imobiliário de chácaras se tornou viável pela atratividade das águas da represa Capivara, e também pela proximidade de núcleos urbanos maiores, especialmente a cidade de Londrina, que está localizado a aproximadamente 70 km de Primeiro de Maio. São para as pessoas de núcleos urbanos maiores que às margens da represa Capivara é vendida como objeto de desejo. As chácaras atraem pessoas que querem fugir da rotina de trabalho das cidades maiores, e que buscam lazer em ambientes ditos mais naturais e tranquilos.

A construção de represas em fazendas para irrigação, bebedouro ao longo de rios diminui o fluxo hídrico; e, em maior escala, as grandes represas para produção de energia, com extensas superfícies de água sujeitas a processos de evapotranspiração que leva a perda de água para atmosfera e até mesmo o loteamento de chácaras e o aumento do conglomerado populacional pode ser um indicativo da queda da vazão no Brasil e na represa capivara.

A redução da vazão da represa capivara tem refletido quanto ao desenvolvimento do setor primário na região. Após o represamento o plantio de arroz deixou de ser produzido e consequentemente fechou as empresas que faziam beneficiamento do arroz, a extração de areia (porto de areia) também foi afetada além da produção de telhas e tijolos nas olarias, dando espaço para outras atividades como o turismo no município.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção da Usina Hidrelétrica de Capivara em 1975 e o aumento do nível das águas do rio Paranapanema provocado pelo represamento, transformou e impactou de forma significativa boa parte da configuração territorial do município de Primeiro de Maio.

De imediato, os impactos negativos trouxeram muitos problemas à população, principalmente para aqueles que residiam e dependiam da zona rural para seu sustento. O represamento das águas da Represa Capivara, fez com que vários produtores perdessem toda ou boa parte de suas propriedades rurais, os obrigando a mudarem de vida. Os impactos permearam também os aspectos ambientais do município e região afetada, trazendo vários danos e perda da fauna e flora que compunha este ambiente.

Nas décadas seguintes a construção, o município de Primeiro de Maio obrigou-se a se reinventar economicamente. A represa Capivara passou então a ser vista como potencialidade turística, o que promoveu a implantação e comercialização de chácaras às margens da represa, espaços que são vendidos como objeto de desejo aos visitantes de finais de semana e feriados em busca de lazer.

Constitui-se assim um espaço pertencente a um processo de fuga de pessoas de grandes centros, especialmente da cidade de Londrina (PR). No entanto, o desenvolvimento do turismo de segunda residência em chácaras também traz consigo impactos negativos, como: a auto-segregação socioespacial em condomínios fechados, e impactos ambientais como: moradias irregulares em áreas de preservação permanente, e disposição inadequada de esgoto doméstico em fossas negras provocando danos ao solo e águas subterrâneas.

Constatou-se que esta dinâmica é diretamente influenciada pela oscilação do nível das águas da represa Capivara. Pois, o principal atrativo que é a represa se vê ameaçado quando passa por longos períodos de estiagem.

A partir de dados de séries históricas de precipitação e vazão na área de abrangência da represa, nos períodos entre 1995 e 2015 e com uma tentativa de ampliação de análise até 2019 usando como referência os índices de vazão e precipitação do ribeirão Capivari, afluente da Represa Capivara foi possível

contatar os baixos níveis de vazão e precipitação após o ano de 2015, com acentuação em 2019.

Os períodos prolongados de baixa precipitação na região de estudo podem estar associados por efeitos extremos cada vez mais frequentes decorrentes da ação da oscilação climática El Niño Central Sul (ENOS), que por sua vez, são afetados pelo aquecimento Global. Isso provocou um longo período de baixo nível da represa, ocasionando impactos socioeconômicos relacionados ao uso múltiplo da represa, incluindo produção energética, utilização das chácaras de lazer, e se desdobrando em prejuízos econômicos e sociais ao comércio varejista e do setor de serviços local.

Salienta-se, portanto, que há um encadeamento de impactos negativos para o município de Primeiro de Maio devido ao baixo nível da represa Capivara. Quando esse fato ocorre em longos períodos, acarreta-se baixa na comercialização e implantação de novos loteamentos de chácaras de lazer; diminuição no número de visitantes no município provocando queda nas vendas dos comerciantes varejistas locais; além de que isso se desdobra aos prestadores de serviços relacionados à dinâmica de chácaras de lazer.

Dessa forma, a necessidade de um planejamento de ações por parte do poder público e organização social local para o enfrentamento de crises hídricas como nos últimos anos e no futuro, tendo em vista seus reflexos socioeconômicos, se faz necessário. Além disso, esses planos devem incluir a efetivação do ordenamento territorial na implantação e uso das chácaras, ou seja, assim como ocorre nas cidades com os planos diretores nas áreas urbanas é necessário que a ocupações também seja organizada, visando ações que minimizem os impactos ambientais mencionados, contribuindo então com meio ambiente em Primeiro de Maio.

Assim, espera-se que a presente pesquisa contribua como uma alerta importante, pois ficou evidente, a tendência de perda de superfície de água na região hidrográfica da represa Capivara em Primeiro de Maio (PR) e como isso vem afetando negativamente o meio ambiente (para um novo equilíbrio) e sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA, Agência Nacional das Águas. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)**. 2021. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>. Acesso em 25 de nov. 2021.

ANA, Agência Nacional das Águas. **Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos: avaliações e diretrizes para adaptação** / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, GGES, 2016. Disponível em: [file:///D:/Usuario/Downloads/ANA-0001-MUDANCAS\\_CLIMATICAS\\_WEB%20\(1\).pdf](file:///D:/Usuario/Downloads/ANA-0001-MUDANCAS_CLIMATICAS_WEB%20(1).pdf). Acesso em: 08 dez. 2021.

ANJOS, Dulcimar ferreira. **Represa Capivara: Impactos Socioambientais E Econômicos No Município De Primeiro De Maio**. 2008. 27 f. Produção Didático-Pedagógica, Unidade Temática. Projeto de Intervenção Pedagógica – PDE, Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE 2008 – PR. 2008.

ARRAIS, Tadeu Alencar. A produção de lazer para a metrópole e os condomínios de chácaras. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 4, Número Especial, p. 123-136, dez. 2015. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/1627>>. Acesso em: 08 dez. 2021.

ARRUDA, Gilmar. **Turismo, Natureza e História Ambiental: Chácaras de lazer na Represa Capivara (PR)**. **Antíteses**, vol. 6, núm. 12, junho-dezembro, 2013, pp. 293-317 Universidade Estadual de Londrina, Brasil. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193329447014>>. Acesso em 07 de dez. 2021.

BATISTA, Ana Adélia. **Análise da Dinâmica da Ocupação do Solo do Município de Primeiro de Maio – PR**. 2000, 93 f. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina – PR. 2000.

CICILIATO, Ronaldo Natalino. **Análise dos Impactos Socioambientais das Áreas de Preservação Permanente do Entorno do Reservatório de Capivara, Rio Paranapanema, Brasil**. 2016, p. 294. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Presidente Prudente.

DAEE, Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Banco de dados hidrológicos**. Portal Eletrônico do Departamento de Águas e Energia. Estado de São Paulo, 2021. Disponível em: <<http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>>. Acesso em: 26 de nov. 2021.

DIAS, Maico Eduardo Dias. **Contextos Regionais e Circuitos Espaciais de Produção da Tilapicultura Paranaense**. 2020. 187 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina – Londrina, 2020.

DIAS, Maico Eduardo Dias. **A pequena cidade de Alvorada do Sul-PR: Uma discussão a partir do agronegócio e lazer**. 2014. 68 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina – Londrina, 2014.

DIAS, Maico Eduardo Dias. **Espaço Urbano: Uma análise a partir do comércio varejista de Alvorada do Sul-PR.** I SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA E GESTÃO TERRITORIAL E XXXIV SEMANA DE GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. 2018. p. 1599-1609. Disponível em: <<http://anais.uel.br/portal/index.php/sinagget/article/view/448/415>>. Acesso em 09 de dez. 2021.

DIAS, Maico Eduardo Dias; CANTERO, Rodrigo Aguilar. **Ordenamento Territorial e Urbanização Específica de Chácaras de Lazer: Os casos de Alvorada do Sul e Primeiro de Maio no estado do Paraná.** **Sociedade e Território.** Natal. Vol. 33, N.1, p 72-95. Jan./abr. de 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.21680/2177-8396.2021v33n1ID22438>>. Acesso em 08 de dez. 2021.

DIAS, Maico Eduardo Dias; CANTERO, Rodrigo Aguilar; TONIN, Joseane de Fatima. **Dinâmica dos regimes de vazão e precipitação da bacia hidrográfica do Ribeirão Capivari /SP: Reflexos socioeconômicos da dinâmica de usos da represa Capivara.** In: FRANK, Bruno José Rodrigues; BERBET, Tais Cristina. **Geografia, Ensino e Meio Ambiente – Interfaces do Conhecimento.** Londrina – PR, Amazon Publishing, 2021. p. 7 – 20.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Solos.** 2019. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/solos> >. Acesso em: 09 dez 2021.

GOMES, Paulo César da Costa. **Geografia e Modernidade.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

GODOY, Marcos Jorge; SOBRINHO, Fernando Luiz Araújo. Os usos múltiplos das águas do lago reservatório de Furnas, Minas Gerais: turismo, geração de energia elétrica e conflitos. **CENÁRIO**, Brasília, V.5, n.8, 129– 147, Ago. 2017, p. 129. Disponível em: <<https://doi.org/10.26512/revistacenario.v5i8.15056>>. Acesso em 07 de dez. 2021.

GRIMM, Alice Marlene; ALMEIDA, Arlan Scotgagna; BENETI, Cesar Augustus Assis; LEITE, Eduardo Alvim. **The combined effect of climate oscillations in producing extremes: the 2020 drought in Southern Brazil.** **RBRH.** Porto Alegre, v. 25, e48, 2020. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2318-03312020000100244&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2318-03312020000100244&tlng=en)>. Acesso em: 07 dez. 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades/Primeiro de Maio.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/primeiro-de-maio/panorama>>. Acesso em 09 ago. 2021.

ITCG, Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná. **Geoitcg.** 2021. Disponível em: <[http://www.geoitcg.pr.gov.br/geoitcg/pages/templates/initial\\_public.jsf?windowId=0e6](http://www.geoitcg.pr.gov.br/geoitcg/pages/templates/initial_public.jsf?windowId=0e6)>. Acesso em: 10 de dez 2021.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas Climáticas do Paraná.** 2018. Disponível em:

<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

LANNA, A. E. L. **Texto de Referência da Disciplina Gestão dos Recursos Hídricos**: HIDP78. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de Pesquisas Hidráulicas UFRGS, 1999.

LIMA, Ivone Terezinha Carletto de: ITAIPU: **As faces de um mega projeto de desenvolvimento**. Niterói: Ed. Germânica Ltda, 2006.

MANASSES, Fábio; FILHO, Ernani Francisco da Rocha; BITTENCOURT, André Virmond Lima. Estudo Hidrogeoquímico da Formação Serra Geral na Região Sudoeste do Estado do Paraná. **Águas Subterrâneas**, v.21, n.02, p.49-58, 2007. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/276437915\\_ESTUDO\\_HIDROGEOQUIMICO\\_DA\\_FORMACAO\\_SERRA\\_GERAL\\_NA\\_REGIAO\\_SUDOESTE\\_DO\\_ESTADO\\_DO\\_PARANA/fulltext/558a5c8908ae9076016fcabb/ESTUDO-HIDROGEOQUIMICO-DA-FORMACAO-SERRA-GERAL-NA-REGIAO-SUDOESTE-DO-ESTADO-DO-PARANA.pdf](https://www.researchgate.net/publication/276437915_ESTUDO_HIDROGEOQUIMICO_DA_FORMACAO_SERRA_GERAL_NA_REGIAO_SUDOESTE_DO_ESTADO_DO_PARANA/fulltext/558a5c8908ae9076016fcabb/ESTUDO-HIDROGEOQUIMICO-DA-FORMACAO-SERRA-GERAL-NA-REGIAO-SUDOESTE-DO-ESTADO-DO-PARANA.pdf)>. Acesso em 09 de dez. 2021.

MOREIRA JÚNIOR, Orlando. Cidade partida: segregação induzida e auto-segregação urbana. **Caminhos de Geografia Uberlândia**. V. 13, n. 33 mar. 2010 p. 1-10. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/15899/8974/0>>. Acesso em 08 dez. 2021.

OLIVEIRA, Nathalia Capellini Carvalho. A grande aceleração e a construção de barragens hidrelétricas no Brasil. **Varia Historia**, Belo Horizonte, vol. 34, n. 65, p. 315-346, mai/ago 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-87752018000200003>>. Acesso em 07 de dez. 2021.

PINTO, Jorge Antonio de Oliveira. **Avaliação de métodos para regionalização de curva de permanência de vazões para a bacia do Rio das Velhas**. 2006. 219 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2006.

PROJETO MapBIOMAS. **Coleção da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**, acessado em 30 jan. 2022. Através do link: <<https://mapbiomas.org/metodo-agua>>. Acesso em 20 mar. de 2022.

PROCOPIUCK, Mario; DJALO, Abdulah Bubacar. Comércio como Fator de Coesão dos Centros Urbanos: Caso da Revitalização comercial do Centro de Curitiba. **Revista Turismo Visão e Ação** – Eletrônica v. 10, nº 03. p. 313 – 334, set/dez. 2008. Disponível em: <[www.univali.br/revistaturismo](http://www.univali.br/revistaturismo)>. Acesso em 08 dez. 2021.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. Hucitec, São Paulo, 1993.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. ed. 2 reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, Eduardo Henrique Mendes. **Comportamento Hídrico na Bacia Hidrográfica do Ribeirão João Leite - GO**. 2009. 98 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

SILVA, Carlos Henrique Costa. Estudo Sobre o Comércio e Consumo na Perspectiva da Geografia Urbana. **Revista Geosul**. Florianópolis, v. 29, n. 58, p 149-178, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/download/26590/28843>>. Acesso em 05 de dez 2021.

SHIKLOMANOV, Igor Alekseyevich et al. The dynamics of river water inflow to the Arctic Ocean. In: LEWIS, E. L. et al. (Ed.) **The Freshwater Budget of the Arctic Ocean**. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 281-96. Disponível em: <[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-4132-1\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-4132-1_13)>. Acesso em fev. de 2022.

SOUZA, Karyne Francielli de Oliveira. **Fossas Negras: Um problema para o meio ambiente e para a saúde pública**. 2015, p. 40. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2015.

THAUMATURGO, Leila Regina Youssef. **A Expansão Urbana e o Crescimento Populacional em Áreas do Entorno de Grandes Reservatórios: O caso de Foz do Iguaçu**. 2012. 150 p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Campus de Guaratinguetá, 2012.

TUNDISI, José Galizia. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**. 2. Ed. São Paulo: Rima. 2005.