

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

LUANA AUXILIADORA DE RESENDE

**ESTUDO TEMPORAL E QUANTITATIVO DE OUTORGAS DE DOMÍNIO DA
UNIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE NA VERTENTE MINEIRA**

POÇOS DE CALDAS/MG

2023

LUANA AUXILIADORA DE RESENDE

**ESTUDO TEMPORAL E QUANTITATIVO DE OUTORGAS DE DOMÍNIO DA
UNIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE NA VERTENTE MINEIRA**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Engenharia Ambiental pelo Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal de Alfenas. Linha de pesquisa: Recursos Hídricos e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Aparecido Gonçalves.

POÇOS DE CALDAS/MG

2023

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Campus Poços de Caldas

Resende, Luana Auxiliadora de.
Estudo temporal e quantitativo de outorgas de domínio da união da
bacia hidrográfica do Rio Grande na vertente mineira / Luana Auxiliadora de
Resende. - Poços de Caldas, MG, 2023.
69 f. : il. -

Orientador(a): Flávio Aparecido Gonçalves.
Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia Ambiental) -
Universidade Federal de Alfenas, Poços de Caldas, MG, 2023.
Bibliografia.

1. ANA. 2. Gestão de recursos hídricos. 3. Unidades de gestão hídricas. 4.
Usos da água. I. Gonçalves, Flávio Aparecido, orient. II. Título.

Ficha gerada automaticamente com dados fornecidos pelo autor.

LUANA AUXILIADORA DE RESENDE

Estudo temporal e quantitativo de outorgas de domínio da união da bacia hidrográfica do Rio Grande na vertente mineira

O Presidente da banca examinadora abaixo assina a aprovação da Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Alfenas. Linha de pesquisa: Recursos Hídricos e Meio Ambiente

Aprovada em: 27 de outubro de 2023

Prof. Dr. Flávio Aparecido Gonçalves
Presidente da Banca Examinadora
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Romero Francisco Vieira Carneiro
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. Diego de Souza Sardinha
Instituição: Universidade Federal de Alfenas



Documento assinado eletronicamente por **Flávio Aparecido Gonçalves, Professor do Magistério Superior**, em 01/11/2023, às 16:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1127373** e o código CRC **6F932FB3**.

Dedico este trabalho ao meu marido Leandro, por todo amor, carinho, ajuda e compreensão que você tem me proporcionado ao longo desta jornada de estudos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado saúde, força e inspiração nas minhas escolhas e por ter colocado pessoas tão especiais na minha vida.

Aos meus pais Paulo e Enilda, que me ensinaram a ter dignidade e acreditarem sempre no meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus irmãos Marcos Paulo e Anna Paula, pela amizade e atenção dedicadas quando sempre precisei.

Aos meus sobrinhos Daniel e Emanuel (in memorian), por proporcionar as minhas melhores alegrias.

A todos os professores por me proporcionar o conhecimento no processo de formação profissional, aos quais tenho meus eternos agradecimentos.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Doutor Flavio Aparecido Gonçalves, por me proporcionar o conhecimento no processo de formação profissional.

Agradeço a instituição Universidade Federal de Alfenas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

“Aquilo que você está vivendo, o peso que está carregando, não é nada comparado a alegria que te espera”.

(Pe. Fábio de Melo)

RESUMO

Este estudo se concentra nas outorgas emitidas de domínio da União da parte mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BFRG), situada na região hidrográfica do Paraná, no sudeste do Brasil, que desempenha um papel estratégico na Gestão dos Recursos Hídricos nacional devido à sua abundância de rios e sua localização. A BHRG vertente mineira está subdividida em 8 Unidades de Gestão Hídrica (UGHs), cada uma sob a coordenação dos respectivos comitês estaduais. Assim, a análise das outorgas hídricas é destacada como uma ferramenta essencial para regulamentar o uso da água. Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo temporal e quantitativo das outorgas emitidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) na parte mineira da bacia hidrográfica do Rio Grande, analisando o histórico dos anos de 2013 a 2022. Desta maneira as informações relevantes para o presente trabalho, foram retiradas da base de dados disponíveis no site da ANA. Os dados foram submetidos a uma análise detalhada, interpretados e, em seguida, passaram por um processo de tratamento, no qual as outorgas foram selecionadas com base no período desejado. Por fim, foram elaborados os gráficos e mapas de acordo com as outorgas emitidas durante os anos de 2013 a 2022 na BHRG no estado de Minas Gerais. Neste trabalho, foi verificado um total de 2.050 outorgas deferidas durante o período de ano 2013 a 2022 que se encontrava na BHRG com abrangência no estado de Minas Gerais. A demanda total de vazão é de $34,58 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Destaca-se que a irrigação apresenta como a principal finalidade de consumo da água na Vertente Mineira da BHRG, com representatividade de 53% das outorgas deferidas e corresponde a $12,56 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de vazão. Dentre as Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGHs), a GD3 e GD8 são as maiores emissoras de outorgas.

Palavras-chave: ANA; gestão de recursos hídricos; unidades de gestão hídricas; usos da água.

ABSTRACT

This study focuses on the concessions issued by the Union for the Minas Gerais portion of the Rio Grande Hydrographic Basin (BHRG), located in the hydrographic region of Paraná, in southeastern Brazil, which plays a strategic role in the management of national water resources due to its abundance of rivers and their location. The BHRG in Minas Gerais is subdivided into 8 Water Management Units (UGHs), each under the coordination of the respective state committees. Thus, the analysis of water grants is highlighted as an essential tool for regulating water use. In this sense, the general objective of this work is to carry out a temporal and quantitative study of the grants issued by the National Water and Basic Sanitation Agency (ANA) in the Minas Gerais part of the Rio Grande hydrographic basin, analyzing the history of the years 2013 to 2022. This Therefore, the relevant information for this work was taken from the database available on the ANA website. The data was subjected to detailed analysis, interpreted and then went through a processing process, in which grants were selected based on the desired period. Finally, graphs and maps were prepared in accordance with the grants issued during the years 2013 to 2022 at BHRG in the state of Minas Gerais. In this work, a total of 2.050 grants were verified during the period from 2013 to 2022, which were in the BHRG covering the state of Minas Gerais. The total flow demand is $34.58 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. It is noteworthy that irrigation is the main purpose of water consumption in BHRG's Vertente Mineira, representing 53% of the grants granted and corresponding to $12.56 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, of flow. Among the Water Resources Management Units (UGHs), GD3 and GD8 are the largest grant issuers.

Keywords: ANA; water resources management; water management units; water use.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bacias hidrográficas federais em Minas Gerais	25
Figura 2 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Grande.....	26
Figura 3 - Bacia Hidrográfica do Rio Grande e respectivas unidades de gestão hídrica.....	28
Figura 4 – Bacia hidrográfica do Rio Grande em Minas Gerais	37
Figura 5 - Unidades da gestão da bacia hidrográfica do Rio Grande vertente mineira	38
Figura 6 - Fluxograma metodológico de obtenção e tratamento de dados	39
Figura 7 - Distribuição georreferenciada de outorgas ao longo dos 10 anos avaliados na BHRG estado de Minas Gerais	41
Figura 8 - Outorgas Deferidas pela ANA na BHRG estado de Minas Gerais durante os 10 anos avaliados.....	42
Figura 9 - Outorgas deferidas nas unidades de gestão Hídrica, vertente mineira.....	46
Figura 10 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD1.....	47
Figura 11 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD2.....	48
Figura 12 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD3.....	49
Figura 13 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD4.....	50
Figura 14 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD5.....	51
Figura 15 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD6.....	52
Figura 16 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD7.....	53
Figura 17 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD8.....	54
Figura 18 - Demanda total das GDs (vazão $m^3.s^{-1}$).....	55

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Área de drenagem por unidade de gestão da BHRG.....	29
Tabela 2 - Número de outorga por uso e vazão outorgado pela ANA na BHRG	44
Tabela 3 - Outorgas deferidas nas unidades de gestão hídrica, vertente mineira.....	46
Tabela 4 - Número de outorga por UGHs e vazão outorgado pela ANA.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BHRG	Bacia Hidrográfica do Rio Grande
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
GD1	Sub-Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande
GD2	Sub-Bacia Hidrográfica Vertentes do Rio Grande
GD3	Sub-Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas
GD4	Sub-bacia do Rio Verde
GD5	Sub-bacia do Rio Sapucaí
GD6	Sub-bacia dos Rios Mogi Guaçu/Pardo
GD7	Sub-bacia do Médio Rio Grande
GD8	Sub-bacia do Baixo Rio Grande
OMS	Organização Mundial da Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
PIRH	Grande Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UGHs	Unidades de Gestão Hídricas
UPGRH	Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
VANTs	Veículos Aéreos Não Tripulados

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	A ÁGUA E OS SEUS MÚLTIPLOS USOS.....	16
2.2	DISPONIBILIDADE HÍDRICA	17
2.3	HISTÓRICO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL	18
2.4	A OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	21
2.5	A OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PODER DA UNIÃO.....	22
2.6	BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	23
2.6.1	Bacias Hidrográficas de Minas Gerais	24
2.6.2	Bacia hidrográfica do Rio Grande – BHRG	25
2.6.3	Unidades de gestão hídrica da BHRG	27
2.6.4	Unidades de gestão hídrica vertente mineira	29
2.6.4.1	Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande - GD1	30
2.6.4.2	Vertentes do Rio Grande – GD2.....	30
2.6.4.3	Entorno do Reservatório de Furnas – GD3	31
2.6.4.4	Rio Verde - GD4	32
2.6.4.5	Rio Sapucaí - GD5	33
2.6.4.6	Rios Mogi-Guaçu e Pardo - GD6.....	33
2.6.4.7	Médio Rio Grande – GD7	34
2.6.4.8	Baixo Rio Grande – GD8.....	35
3	METODOLOGIA	36
3.1	ÁREA DE ESTUDO	36
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
3.3	ANÁLISE DE CONTEÚDO	39
3.4	ANÁLISE ESPACIAL	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1	QUANTIFICAÇÃO DAS OUTORGAS DEFERIDAS	41
4.2	PRINCIPAIS FINALIDADES E VAZÃO DAS OUTORGAS EMITIDAS	43
4.3	QUANTIFICAÇÃO DE USO DAS OUTORGAS NAS UNIDADES DE GESTÃO HÍDRICA.....	45

4.4	QUANTIFICAÇÃO DA VAZÃO DAS OUTORGAS EMITIDAS	55
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

A água, um recurso vital e insubstituível, é um direito fundamental de todo cidadão, como estabelecido na Constituição Brasileira de 1988 (BRASIL, 1988) e na Política Nacional de Recursos Hídricos de 1997 (BRASIL, 1997). Seu papel é de magnitude incontestável, sendo essencial para uma ampla gama de usos, desde as necessidades básicas de sobrevivência até aplicações econômicas de importância crucial.

Dada a centralidade da água em nossa existência e economia, é imperativo reconhecer a finitude desse recurso precioso. A conscientização de que a água não é apenas vital no presente, mas também um legado que deve ser preservado para as futuras gerações, torna-se um princípio orientador fundamental na gestão dos recursos hídricos.

A gestão dos recursos hídricos emergiu como um desafio premente para governos em todo o mundo, à medida que problemas relacionados à disponibilidade e qualidade da água doce se tornaram temas de discussão. A crescente degradação, tanto em qualidade quanto em quantidade de água, tem desencadeado crises reais de escassez, afetando setores produtivos e, até mesmo, ameaçando o abastecimento de áreas urbanas. Isso resulta em custos crescentes de tratamento e a necessidade de implementar sistemas complexos de transporte de água para atender às demandas das cidades.

No contexto brasileiro, um país com vastos recursos hídricos à sua disposição, a situação é complexa, com desafios multifacetados. Estes desafios incluem a disponibilidade variável de água devido a fatores hidrogeográficos; o aumento da demanda em áreas urbanas em rápida expansão; a falta de saneamento básico, poluição, deficiências na aplicação da legislação; e outros fatores que destacam a urgência de uma gestão sustentável desses recursos (VERA, 2014).

O Brasil enfrenta não apenas problemas de escassez, mas também situações conflituosas de abundância de água, em algumas regiões, e escassez de água em outras regiões do país. Isso requer um planejamento mais eficaz por parte dos governos, dos usuários e da sociedade civil para gerenciar o uso da água e resolver os conflitos que possam surgir (FONSECA *et al.*, 2020).

Em termos de legislação, o Brasil dispõe da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecida pela Lei Federal nº 9.433/1997, conhecida como Lei

das Águas (BRASIL, 1997). Esta legislação representa o pilar legal da gestão de recursos hídricos no Brasil e tem como objetivo promover o uso sustentável da água, garantindo sua disponibilidade em termos de quantidade e qualidade para as atuais e futuras gerações. A Lei das Águas desempenhou um papel fundamental na modernização e orientação da gestão dos recursos hídricos no país (ANA, 2017).

Portanto, as mudanças legislativas no âmbito dos recursos hídricos, impulsionadas pela Constituição Federal de 1988, e a criação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) como órgãos reguladores, foram de extrema importância para a promoção de uma gestão mais eficiente, descentralizada e participativa dos recursos hídricos no Brasil. Essas transformações enfatizaram a importância das outorgas como ferramentas essenciais para a regulação e controle do uso dos recursos hídricos. Esses dados são valiosos para uma análise mais aprofundada do contexto das outorgas hídricas em cada unidade de gestão. Eles ajudam a identificar áreas que podem requerer maior atenção e monitoramento em relação ao uso e gerenciamento da água, bem como destacam regiões onde existem demandas significativas por outorgas para garantir o suprimento adequado de água para diferentes setores.

A análise da disponibilidade e do uso da água em bacias hidrográficas concentra esforços no sentido de estabelecer uma base sólida para o planejamento e implementação de políticas de gestão de forma sustentável e integrada. Seu objetivo primordial é oferecer uma visão abrangente, exploratória, quantitativa e qualitativa do potencial dos recursos hídricos, a fim de satisfazer as necessidades das partes interessadas. Assim deve ocorrer estudos que busquem identificar a quantidade da água disponível na bacia hidrográfica, considerando fatores como a captação, demandas humanas, atividades produtivas e a preservação ambiental. Com base nessas informações, é possível estabelecer diretrizes e estratégias para uma gestão eficiente e equilibrada dos recursos hídricos, promovendo a sustentabilidade e a integração dos diversos usos e interesses envolvidos em uma bacia hidrográfica.

Nesse contexto, a Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) assume uma posição de destaque no cenário hidrográfico do Brasil. Localizada na região hidrográfica do Paraná, no sudeste do país, a bacia desempenha um papel de extrema importância, tanto do ponto de vista econômico, quanto na gestão dos recursos hídricos. A abundância, com diversos rios e afluentes, e sua posição estratégica como

uma área de transição entre regiões áridas e úmidas, contribuem significativamente para o crescimento não apenas local, mas também em âmbito nacional (ANA, 2017).

O presente estudo concentra-se na análise das outorgas emitidas na vertente mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG). Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo temporal e quantitativo das outorgas emitidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) na parte mineira da bacia hidrográfica do Rio Grande, analisando o histórico dos anos de 2013 a 2022. Além disso, os objetivos específicos, incluem:

- a) identificar a região que mais emite outorgas na Bacia Hidrográfica do Rio Grande;
- b) apresentar as principais finalidades das emissões de outorgas nas Unidades de Gestão Hídricas (UGHs) da BHRG; analisar o histórico da vazão ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) das outorgas emitidas ao longo dos 10 anos avaliados;
- c) determinar a quantidade média de vazão ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) das outorgas emitidas na região.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A ÁGUA E OS SEUS MÚLTIPLOS USOS

A água é um recurso vital para a existência e sobrevivência de todas as formas de vida na Terra. Sua importância é indiscutível, e seu uso abrange uma ampla variedade de atividades humanas, tais como indústria, agricultura, consumo humano e animal, transporte, lazer e geração de energia. Ao longo dos tempos, a humanidade tem explorado os diversos usos desse recurso, desde a satisfação das necessidades básicas de consumo até o suporte a atividades econômicas vitais (MOURA, 2018).

Um dos usos mais essenciais da água é o abastecimento de água potável. No entanto, apesar dos avanços significativos, ainda existem desafios consideráveis em relação ao acesso à água limpa e segura em várias partes do mundo. Segundo dados recentes da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2019) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2019), cerca de 2,2 bilhões de pessoas em todo o mundo ainda não têm acesso a água potável segura. Essa lacuna representa um obstáculo para a saúde pública e o desenvolvimento sustentável.

Segundo ANA (2022), no Brasil, quando levamos em consideração os valores de vazão outorgada para usos consuntivos, podemos identificar três principais finalidades de uso que juntas representam cerca de 90% do consumo total do país. Esses usos principais são: a irrigação, que representa 67,2% do total; o abastecimento animal, com 11,1%; e o consumo industrial, com 9,5%. Essas três atividades desempenham um papel significativo no consumo de água no país. A retirada de água para fins de irrigação aumentou de 640 para 965 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ nas últimas duas décadas, representando aproximadamente 50% do total retirado para usos consuntivos em 2022. A irrigação agrícola possui um potencial significativo de expansão e continuação impulsionando o crescimento das retiradas de água no país.

O relatório realizado pela ANA em 2022, prevê um aumento significativo de 42% nas extrações de água nos próximos 20 anos, com um salto de 1.947 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ para 2.770 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, totalizando um incremento de 26 trilhões de litros anualmente extraídos dos recursos hídricos. Essas informações destacam a urgência de implementar medidas de planejamento para garantir a gestão segura dos recursos hídricos, prevenindo crises relacionadas à escassez de água e permitindo o aproveitamento

múltiplo desse recurso vital (CARVALHO, 2014). É crucial considerar os impactos das mudanças climáticas no ciclo hidrológico ao planejar tais ações.

2.2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

A disponibilidade hídrica tem sido amplamente debatida em várias conferências promovidas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura -UNESCO (2021). De acordo com a organização, há uma demanda crescente por água em escala global, com ênfase nas necessidades relacionadas à agricultura e ao setor industrial.

Ainda segundo UNESCO (2021), a disponibilidade hídrica é influenciada por diversos fatores, como o armazenamento e a distribuição da água no planeta Terra. Um fato agravante, em razão de que a maior incidência de água está localizada nos oceanos. Apenas uma pequena porcentagem corresponde à água doce, e a maior parte dela encontra-se nas geleiras (2,5%), enquanto o restante está distribuído em aquíferos subterrâneos e corpos d'água superficiais, como rios, lagos e mangues. Segundo dados da UN-WATER (2016), apenas cerca de 0,04% da água disponível no planeta encontra-se na superfície terrestre, o que destaca a escassez desse recurso em muitas regiões do mundo. Esse relatório ressalta que, embora haja uma quantidade considerável de água, sua distribuição desigual impede o acesso universal. Isso significa que a disponibilidade de água de qualidade é um desafio significativo e muitas vezes envolve altos custos para atividades que dependem desse recurso.

Por ser um fator importante na utilização de dados, a disponibilidade hídrica é um elemento determinante para concessão de outorgas para o uso da água (CRUZ; SILVEIRA, 2007). Atividades adotadas pela sociedade tende a buscar a água como um recurso para diversas práticas, a exemplo da irrigação de lavouras, abastecimento humano, geração de energia elétrica, dessedentação de animais, consumo industrial, diluição de efluentes, aquicultura, navegação, dentre outros. Segundo Cruz e Silveira (2007), saber a disponibilidade hídrica existente para aquela localidade é fundamental na gestão, para obter um correto valor de quantidade e qualidade de água, para assim assegurar o controle do seu uso; pois para conceder outorgas é preciso, inicialmente, conhecer o quanto há disponível.

A concessão da outorga deve levar em conta duas grandezas fundamentais: a

disponibilidade hídrica; e a demanda de quem irá utilizar. A oferta de água na localidade muitas vezes pode não se adequar ao que a atividade proposta necessita, prejudicando o interesse de quem a procura. Sendo assim, a utilização de vazão de referência para obter a outorga é obtida com as vazões mínimas, que é considerada como remanescente mínima segundo os critérios legais de cada Estado, ou da União, gerando mais segurança hídrica e sustentabilidade.

Embora o Brasil seja conhecido por sua abundância de recursos hídricos, a realidade mostra que o país enfrenta desafios complexos relacionados tanto à escassez quanto à abundância de água. Isso ressalta a necessidade de um planejamento mais eficiente por parte dos governos, usuários e da sociedade civil para gerir a utilização dos recursos hídricos e resolver os diversos conflitos que possam surgir (FONSECA *et al.*, 2020).

2.3 HISTÓRICO DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

O Código de Água, instituído pelo decreto nº 24.643 em 10 de junho de 1934, foi um marco legislativo crucial para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. No entanto, é importante ressaltar que, naquele período, o código adotava uma abordagem predominantemente quantitativa em relação ao uso da água (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015). Durante esse período, a utilização da água para atender às necessidades humanas era gratuita, independentemente de ser proveniente de fontes de domínio público, ou privado.

A propriedade privada das águas foi mantida até 1988, quando a Constituição Federal foi promulgada, estabelecendo a divisão do domínio das águas entre a União e os estados (GRANGEIRO, PINHEIRO E MIRANDA, 2020). Após essa promulgação, houve uma maior atenção do governo em relação às questões ambientais. Conforme CAPELLARI (2018), esse avanço na legislação ambiental resultou na criação da Secretaria de Recursos Hídricos em nível federal.

Com a criação da Secretaria de Recursos Hídricos, ocorreu uma importante mudança na gestão dos recursos hídricos no Brasil. Essa entidade desempenhou um papel fundamental na implementação da Lei Federal nº 9.433, promulgada em 8 de janeiro de 1997, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A PNRH tem um caráter descentralizador, integrando a União e os estados, e é baseada em uma abordagem participativa, por meio da criação de comitês de bacias

hidrográficas que envolvem os usuários e a sociedade civil nas discussões e decisões relacionadas à água em uma determinada região (PERES; SILVA, 2023). A PNRH de 1997 trouxe um caráter democrático para a gestão dos recursos hídricos, ao contrário do antigo Código das Águas de 1934, que centralizava as decisões no setor elétrico. Atualmente, a prioridade de uso das águas é dada ao abastecimento humano e à dessedentação animal, refletindo uma mudança de perspectiva na legislação (MURTHA, CASTRO; HELLER, 2015).

Além disso, a lei também aborda a questão de infrações e penalidades decorrentes do uso incorreto e inadequado dos recursos hídricos. Isso significa que são estabelecidos mecanismos para responsabilizar aqueles que não seguem as diretrizes e normas estabelecidas pela PNRH, visando à preservação e ao uso sustentável dos recursos hídricos (VEIGA; MAGRINI, 2013).

A Lei Federal nº 9.433/97 (BRASIL, 1997) estabelece, em seu Art. 1º, os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) em relação aos recursos hídricos. Esses fundamentos são:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

A PNRH, é o instrumento mais importante de proteção dos recursos hídricos no Brasil, seus objetivos estão dispostos no artigo 2º da Lei 9.433/97:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, de origem natural, ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, 1997);
- IV- Incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

A PNRH trouxe consigo um sólido conjunto de instituições com o propósito de

concretizar os princípios de gestão descentralizada, integrada e participativa. Como resultado, foi estabelecido o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), reconhecido como o principal dispositivo regulador da legislação, composto por instituições públicas e entidades mistas (que reúnem representantes do poder público, usuários de recursos hídricos e sociedade civil) de forma colaborativa. Destaca-se que o SINGREH tem como objetivos (Art. 32):

- I - coordenar a gestão integrada das águas;
- II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
- III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; e
- V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Tal sistema é constituído por diversos conselhos, comitês e órgãos, cada um deles com seus respectivos representantes e competências específicas. São eles (Art. 33):

- I- o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- I-A. - a Agência Nacional de Águas;
- II - os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- III - os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IV - os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e
- V - as Agências de Água.

A implementação da PNRH não apenas deu origem ao SINGREH e possibilitou uma gestão democrática e integrada dos recursos hídricos, mas também estabeleceu instrumentos fundamentais para o planejamento e a gestão eficiente. Esses instrumentos incluem a definição de critérios para classificação dos corpos hídricos, o sistema de outorga e cobrança pelo uso da água, além de um sólido sistema de coleta de dados sobre os recursos hídricos em diferentes áreas do Brasil (Fonte). No artigo 5º da Lei 9.433/97, traz os instrumentos para a execução da política referente aos recursos hídricos:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios; e
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A outorga de uso de recursos hídricos tem como objetivo permitir que o Poder Público e os órgãos ambientais competentes exerçam o controle sobre a utilização da água pelos usuários, abrangendo aspectos relacionados à quantidade, qualidade e direitos de acesso à água. O artigo 12 da Lei 9433/97 estabelece os recursos hídricos que estão sujeitos a serem outorgados pelo Poder Público:

- I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e
- V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

A promulgação da Constituição Federal de 1988 marcou um importante ponto de virada na gestão dos recursos hídricos no Brasil. Com a implementação das Leis nº 9.433/97 e 9.984/00 (BRASIL, 2020), ocorreram mudanças profundas no cenário legislativo, resultando na criação de órgãos reguladores de grande relevância: o CNRH e a ANA. Essas transformações representaram uma verdadeira revolução na forma como os recursos hídricos são administrados, estabelecendo novos paradigmas e direcionamentos para uma gestão mais eficiente, sustentável e participativa (GRANGEIRO; PINHEIRO; MIRANDA, 2020).

Portanto, as mudanças legislativas no âmbito dos recursos hídricos, impulsionadas pela Constituição Federal de 1988, e a criação do CNRH e da ANA como órgãos reguladores, foram de extrema importância para a promoção de uma gestão mais eficiente, descentralizada e participativa dos recursos hídricos no Brasil. Essas transformações enfatizaram a importância das outorgas como ferramentas essenciais para a regulação e controle do uso dos recursos hídricos.

2.4 A OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

A outorga pelo uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, da Lei Federal nº9.433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997) que possibilita a utilização da água, com um controle quantitativo e qualitativo, dando o direito de acesso à água ao outorgado. Ao conceder o direito ao

uso da água o poder público (Governo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal), ou seja, o outorgante defere um prazo determinado e suas condições para a utilização na atividade que o outorgado propôs (ANA, 2017).

Cabe ressaltar que águas de domínio da União terão suas outorgas concedidas pela Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA), que é responsável por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e tem como “missão implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso a água, promovendo seu uso sustentável em benefício das atuais e futuras gerações (ANA, 2017)”. Já as águas de domínio estadual terão a outorga concedida pelo órgão estadual competente, sendo caracterizada quando escoam desde sua nascente até foz passando apenas por um estado (BRASIL, 1997).

Para que a outorga seja garantida, a mesma deve ser solicitada antes da implantação de qualquer atividade que tenha intervenção e que venha modificar o regime de um corpo de água, tanto em quantidade quanto em qualidade. No entanto, em casos que já estiver ocorrendo o uso do recurso hídrico, o usuário deve regularizar junto ao órgão para evitar possíveis sanções previstas em lei (DEUS; LATUF, 2022). Pode-se destacar que a maneira de evitar conflitos entre usuários de recursos hídricos dos mesmos corpos d'água, é por meio da outorga, onde as informações são repassadas ao poder público, assim fazendo uma gestão correta e assegurar o efetivo direito de acesso à água.

2.5 A OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS EM PODER DA UNIÃO

A ANA tem competência para emitir outorgas de direito de uso dos recursos hídricos de domínio da União. Conforme descrito acima as Outorgas de domínio da união, são as águas que banham mais de um estado, fazem limite entre estados ou entre o território do Brasil.

A ANA ao longo dos anos após sua criação realiza estudos e emite normas para garantir que todos os setores tenham acesso aos recursos hídricos (ANA, 2022). O setor prioritário em situação de escassez passa a ser o consumo humano e de animais. No entanto, a gestão deve proporcionar os diferentes usos das águas, como a irrigação, o abastecimento e a geração de energia (ANA, 2022).

A fim de conceder outorgas para o uso de águas superficiais, a União

estabelece o critério de adotar uma vazão equivalente a 70% da Q_{95} . No entanto, essa vazão pode ser adaptada de acordo com os critérios estabelecidos por cada Estado (ANA, 2022), levando em consideração as peculiaridades de cada região. É importante ressaltar que, para cada usuário individual, a vazão concedida não deve ultrapassar o limite de 20%.

Segundo a Resolução ANA nº 1.041/2013, a validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos da União é de 10 anos para lavouras irrigadas de até 2 (dois) mil hectares, indústrias com captação máxima instantânea de $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de água, aquicultura e criação de animais e atividades de mineração. Já para lavouras irrigadas com mais de 2 (dois) mil hectares e para indústria que capturem instantaneamente mais de $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, a validade é de 20 anos. Chegando há 35 anos para as barragens de regularização de vazões ou de aproveitamento hidrelétrico sem concessão e outras obras hidráulicas que necessitem de outorga.

2.6 BACIAS HIDROGRÁFICAS

A bacia hidrográfica é uma área natural de captação da água da precipitação, onde o escoamento converge para um único ponto de saída. É composta por um conjunto de superfícies inclinadas e uma rede de cursos d'água que se encontram, formando um leito único no seu exutório (PORTO; PORTO, 2008). O conceito de bacia hidrográfica é mencionado na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que a define como "a unidade territorial utilizada para aplicar a Política Nacional de Recursos Hídricos e para a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos" (BRASIL, 1997).

De acordo com Porto e Porto (2008), uma bacia hidrográfica pode ser compreendida como uma associação sistemática de elementos, na qual são realizados estudos que abrangem desde a captação da água da chuva até a sua saída na forma de escoamento. Essa abordagem integrada favorece o planejamento eficiente das bacias hidrográficas e sub-bacias hidrográficas, uma vez que considera a inter-relação entre os sistemas hídricos presentes.

Além disso, sobre o território definido como bacia hidrográfica é que se desenvolvem as atividades humanas. Todas as áreas urbanas, industriais, agrícolas ou de preservação fazem parte de alguma bacia hidrográfica. Pode-se dizer que, no seu exutório, estarão representados todos os processos que fazem parte do seu sistema. O que ali ocorre é consequência das formas de

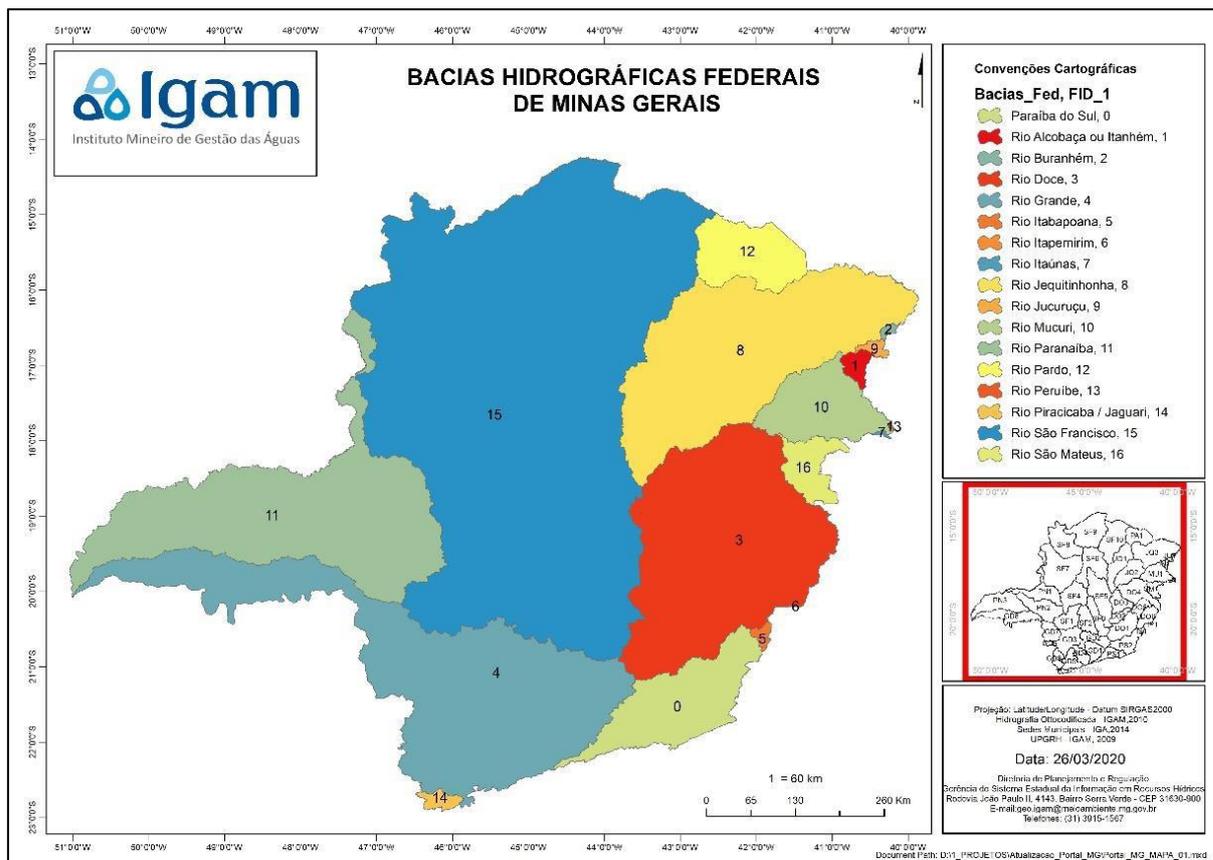
ocupação do território e da utilização das águas que para ali convergem. (PORTO; PORTO, 2008, p.18).

A bacia hidrográfica é amplamente reconhecida como a unidade geográfica mais adequada para o planejamento dos recursos hídricos, pois representa um sistema aberto de fluxo de água rio acima do ponto onde a vazão do curso principal é medida (CARVALHO, 2020). Dessa forma, é possível analisar o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica por meio das características geográficas específicas de sua área e confirmá-lo com base nos registros de medição de vazão dos rios.

2.6.1 Bacias Hidrográficas de Minas Gerais

O estado de Minas Gerais é conhecido pela sua abundância em recursos hídricos, abrigando nascentes importantes de rios federais, como o rio São Francisco e o Rio Grande. A rede hidrográfica do estado é composta pelas seguintes bacias hidrográficas: Bacia do Rio Grande; Bacia do Rio Jequitinhonha; Bacia do Rio Mucuri; Bacia do Rio Paranaíba; Bacia do Rio Pardo; Bacia do Rio São Francisco; Bacia do Rio Doce; e Bacia do Rio Paraíba do Sul, conforme apresentado na Figura 1 (IGAM, 2020).

Figura 1 - Bacias hidrográficas federais em Minas Gerais



Fonte: IGAM, 2020.

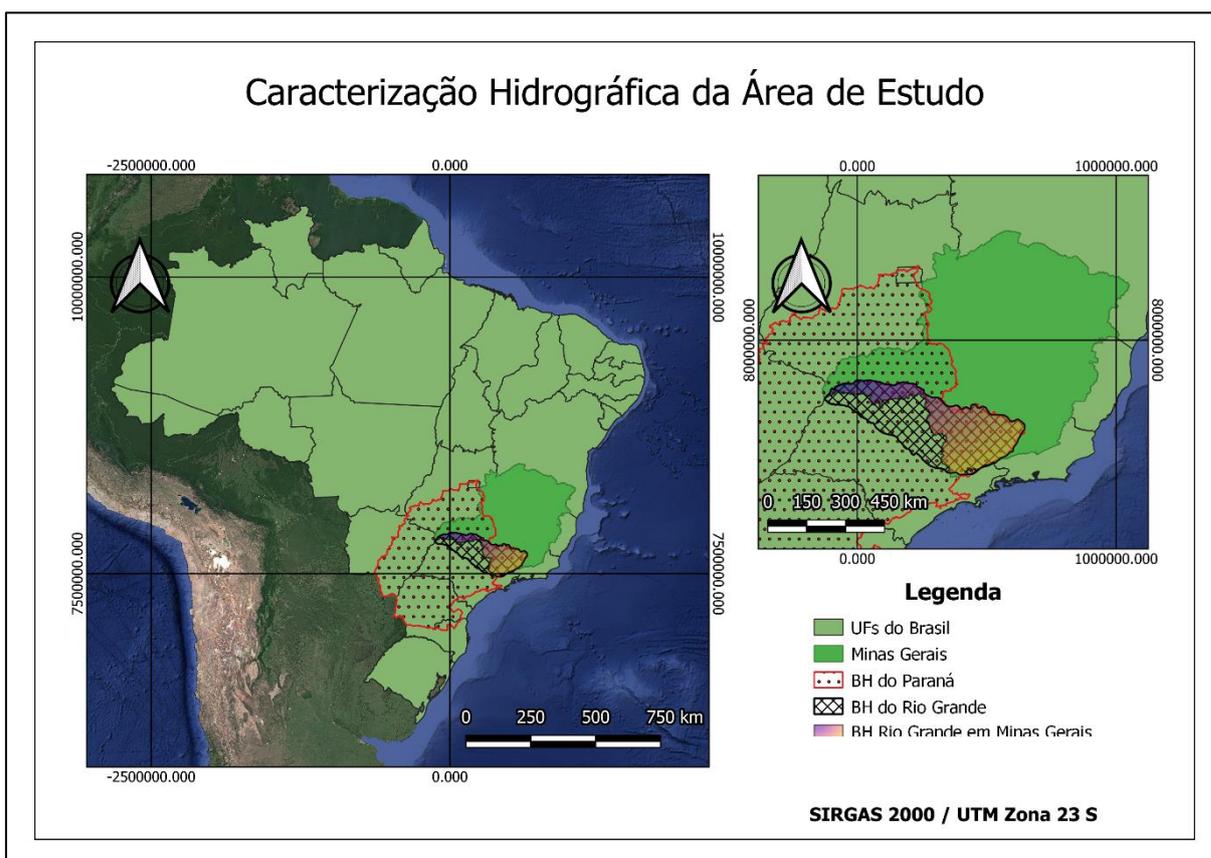
Essas bacias hidrográficas desempenham um papel fundamental na conservação dos recursos hídricos, na preservação da biodiversidade e no suporte às atividades econômicas e sociais de Minas Gerais. A gestão adequada desses recursos é essencial para garantir a disponibilidade de água de qualidade, tanto para consumo humano como para uso nas atividades agrícolas, industriais e de geração de energia (CARVALHO, 2014).

2.6.2 Bacia hidrográfica do Rio Grande – BHRG

A Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) é uma das regiões de maior destaque no cenário hidrográfico do Brasil. Situada na região hidrográfica do Paraná, no sudeste do país, ela assume um papel de extrema importância tanto do ponto de vista econômico quanto na utilização dos recursos hídricos. Sua abundância de recursos hídricos e sua posição estratégica contribuem significativamente para o crescimento não apenas local, mas também em âmbito nacional (ANA, 2017).

De acordo com o Comitê de Bacia Hidrográfica - CBH (2023) e dados da ANA (2017), a BHRG abrange uma extensão territorial de 144.689,54 km², distribuídos nos estados de Minas Gerais (60,2%) e São Paulo (39,8%), representada na Figura 2. Essa ampla área territorial abrange 393 municípios, dos quais 325 estão completamente inseridos na bacia hidrográfica.

Figura 2 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Grande



Fonte: Do autor (2021).

Essa bacia hidrográfica, por sua vez, engloba um total de 378 sedes municipais. Em relação à totalidade dos municípios, 189 deles realizam captação de recursos hídricos provenientes de rios pertencentes à União, o que corresponde a aproximadamente 48% do total. É importante ressaltar que desses 189 municípios, 98 estão situados no estado de Minas Gerais, enquanto os demais 91 se encontram no estado de São Paulo (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA, 2023).

A importância dessa região se destaca pela sua magnitude territorial, que proporciona uma variedade de ambientes, desde vegetação de cerrado até áreas montanhosas e fragmentos de Mata Atlântica. Além disso, a mesma desempenha um

papel vital na vida de aproximadamente 9 milhões de habitantes, atendendo às suas necessidades hídricas (GUIDOLINI, 2019). Esses números evidenciam a relevância significativa da bacia hidrográfica tanto em termos de extensão territorial quanto de impacto socioeconômico.

É importante ressaltar que a distribuição dos corpos hídricos superficiais na BHRG apresenta uma composição significativa. De acordo com dados da ANA (2017), 36,2% desses corpos hídricos estão sob domínio do estado de São Paulo, enquanto 51,4% estão sob domínio do estado de Minas Gerais. Além disso, 12,4% desses corpos hídricos são de domínio da União. Esses números demonstram a diversidade e a complexidade da gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, com diferentes esferas de responsabilidade envolvidas na sua preservação e utilização adequada (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA, 2023).

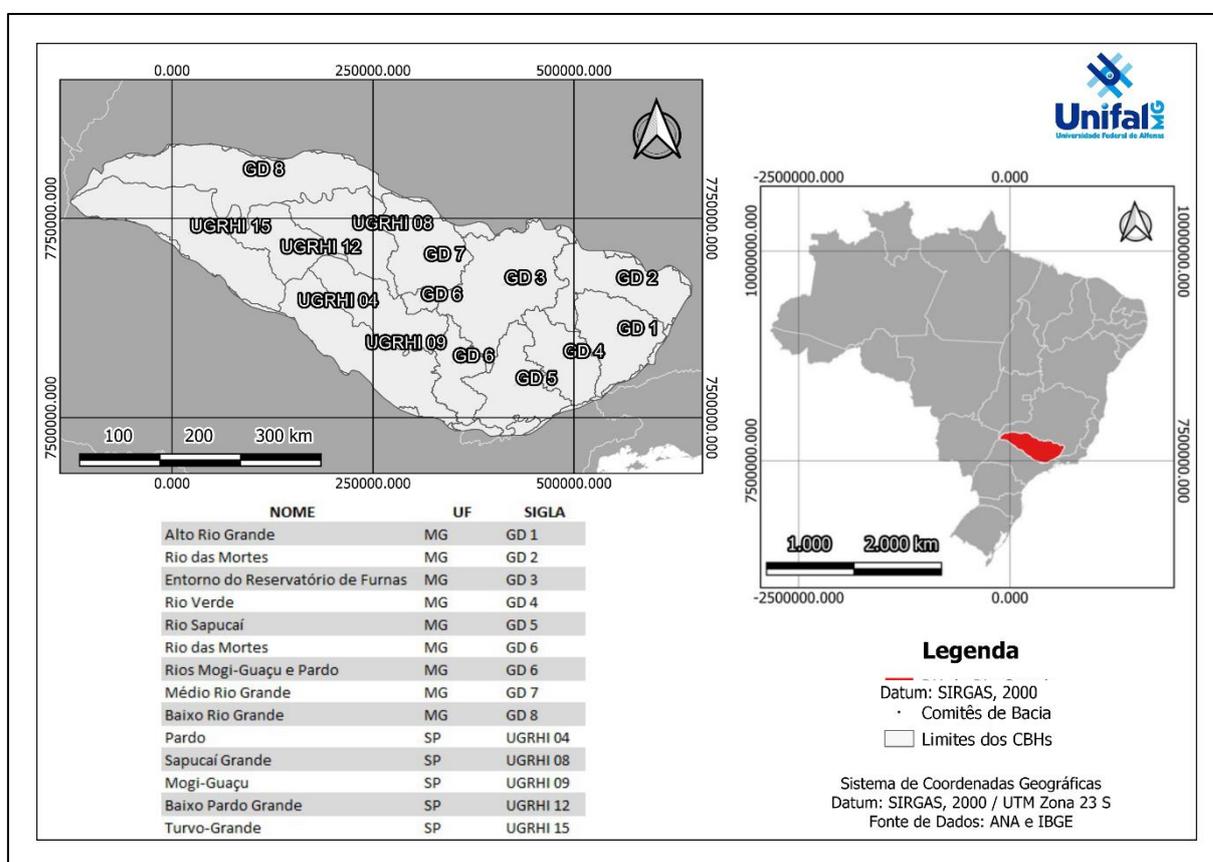
O Rio Grande origina-se na Serra da Mantiqueira e possui um comprimento total de 1.286 km. Após percorrer aproximadamente 216 km, une-se ao rio Aiuruoca, passando então para a jurisdição da União. A partir desse ponto, segue por mais 466 km até encontrar o rio das Canoas, a partir do qual se torna uma fronteira natural entre os estados de Minas Gerais e São Paulo, até sua desembocadura, onde se funde com o rio Paranaíba e forma o rio Paraná (ANA, 2017). Os principais afluentes do rio Grande são os rios Sapucaí, Pardo, Turvo, Verde, Capivari, Sapucaí-Mirim e Mogi Guaçu, na margem esquerda, e os rios Jacaré, Santana, Pouso Alegre, Uberaba, Verde (Feio) e o rio das Mortes, na margem direita.

2.6.3 Unidades de gestão hídrica da BHRG

A BHRG está subdividida em 14 Unidades de Gestão Hídrica (UGHs), sob a atuação dos comitês estaduais, das quais 8 estão localizadas no Estado de Minas Gerais, denominadas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) sob a sigla específica GD: GD1-Alto Grande; GD2-Vertentes do Rio Grande; GD3-Entorno do Reservatório de Furnas; GD4-Verde; GD5-Sapucaí; GD6-Mogi Guaçu/Pardo; GD7-Médio Grande; e GD8-Baixo Grande. Além disso, há 6 unidades inseridas no Estado de São Paulo, chamadas de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs): UGRHI 01-Mantiqueira; UGRHI 04-Pardo; UGRHI 08-Sapucaí/Grande; UGRHI 09-Mogi Guaçu; UGRHI 12-Baixo Pardo/Grande; e UGRHI 15-Turvo/Grande, conforme apresentado na Figura 3. Essas unidades desempenham

um papel fundamental, pois permitem uma organização mais eficiente no planejamento e na utilização dos recursos hídricos disponíveis. A bacia hidrográfica é considerada estratégica de acordo com a Resolução nº 109/2010 do CNRH, que estabelece as Unidades de Gestão de Recursos Hídricos para bacias hidrográficas com rios sob domínio da União. Isso destaca a importância e o valor atribuídos à gestão adequada dessas unidades para garantir o uso sustentável e equitativo dos recursos hídricos em questão.

Figura 3 - Bacia Hidrográfica do Rio Grande e respectivas unidades de gestão hídrica



Fonte: Do autor. Adaptado de ANA (2023).

A unidade de gestão com a maior extensão territorial na BHRG é a GD8 (Baixo Grande), que abrange aproximadamente 13,08% do território total da região. A GD3 (Entorno do Reservatório de Furnas), ocupa a segunda posição, com uma área correspondente a 11,54% da BHRG. Além disso, as UGRHIs 15 (Turvo/Grande) e 09 (Mogi Guaçu) também têm uma cobertura significativa na região. A UGRHI 15 abrange cerca de 11,14% da área total da BHRG, enquanto a UGRHI 09 abrange

aproximadamente 10,48% do território. Essas informações são apresentadas na Tabela 1, que fornece uma visão geral das unidades de gestão e suas respectivas extensões territoriais dentro da BHRG.

Tabela 1 - Área de drenagem por unidade de gestão da BHRG

Estado	Unidades de gestão da BHRG			
	Identificação		Área de drenagem	
	Nome	Sigla/Número	Km ²	%
São Paulo	Mantiqueira	UGRHI 01	670,08	0,47
	Pardo	UGRHI 04	9.020,19	6,29
	Sapucaí/Grande	UGRHI 08	9.151,13	6,38
	Mogi Guaçu	UGRHI 09	15.027,97	10,48
	Baixo Pardo/Grande	UGRHI 12	7.249,18	5,05
	Turvo/Grande	UGRHI 15	15.973,81	11,14
	Vertente paulista		57.092,36	39,80
Minas Gerais	Alto Grande	GD1	8.778,41	6,12
	Vertentes do Rio Grande	GD2	10.560,33	7,36
	Entorno do Reservatório de Furnas	GD3	16.552,25	11,54
	Verde	GD4	6.937,73	4,84
	Sapucaí	GD5	8.876,60	6,19
	Mogi Guaçu/Pardo	GD6	6.009,01	4,19
	Médio Grande	GD7	9.870,70	6,88
	Baixo Grande	GD8	18.760,40	13,08
	Vertente mineira		86.345,43	60,20
	Bacia Hidrográfica do Rio Grande		143.437,79	100,00

Fonte: IPT, 2008, (p. 22).

2.6.4 Unidades de gestão hídrica vertente mineira

Conforme apresentado acima, a BHRG vertente mineira está subdividida em 8 Unidades de Gestão Hídrica (UGHs), cada uma sob a coordenação dos respectivos comitês estaduais. Portanto, a seguir, serão apresentadas as informações mais relevantes para o referido trabalho sobre as UGHs da parte mineira.

2.6.4.1 Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande - GD1

A Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande (GD1) é uma região de importância significativa localizada no sul de Minas Gerais. Foi estabelecido através do Decreto nº 44.432/2007 e abrange uma extensa área de cerca de 9.000 km², abrangendo 32 municípios. Essa bacia hidrográfica desempenha um papel fundamental na disponibilidade de recursos hídricos e na sustentabilidade da região (IGAM, 2011).

Com uma área de drenagem que se estende por aproximadamente 240 km, a bacia hidrográfica possui uma população específica de cerca de 365.000 habitantes (IBGE, 2022). Os principais cursos d'água que compõem a bacia hidrográfica são os rios Grande, Aiuruoca, Turvo Grande e Ingaí, todos originados na majestosa Serra da Mantiqueira, especificamente na sub-bacia hidrográfica do Rio Capivari (IGAM, 2011).

Na região em questão, aproximadamente 75% da população reside em áreas urbanas de municípios de pequeno porte. As populações tradicionais ainda se dedicam à lavoura de subsistência, associada à extração vegetal. Essa é uma região caracterizada por predominância de propriedades de tamanho médio (IGAM, 2011). No cenário industrial local, os laticínios desempenham um papel fundamental, processando o leite produzido por pequenos agricultores familiares.

De acordo com dados do Projeto Águas de Minas do IGAM (2010a), a disponibilidade hídrica da região varia entre 10 e 20 litros por segundo por milhão quadrado. Um dos principais fatores de pressão sobre os recursos hídricos da bacia hidrográfica é o lançamento de esgotos sanitários nos rios Aiuruoca e Capivari.

A bacia hidrográfica é notável por sua exploração do potencial hidrelétrico, apresentando empreendimentos significativos com uma capacidade de geração de energia total de 143 MW, dos quais os destaques são as usinas de Camargos e Itutinga. Essas usinas são particularmente relevantes e exercem um papel proeminente na produção de energia (FREITAS, 2011).

2.6.4.2 Vertentes do Rio Grande – GD2

A Sub-Bacia Hidrográfica Vertentes do Rio Grande desempenha um papel de destaque na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, com uma ampla área de drenagem que abrange cerca de 10.547 km². Sua população estimada é de 555.812 habitantes, abrangendo 29 municípios (IBGE, 2022). No âmbito econômico, nas áreas rurais, a

subsistência ainda se baseia principalmente em atividades agrícolas e de extração vegetal. No entanto, observa-se que cerca de 75% da população local habita a área urbana, composta por municípios de pequeno porte. Essas áreas urbanas são caracterizadas por um expressivo êxodo rural, principalmente entre os jovens, que buscam oportunidades de sustentabilidade financeira em centros urbanos (PAULA; CORRÊIA, 2018).

A gama de atividades econômicas ao longo da bacia hidrográfica é diversificada e abrangente. Destacam-se a pecuária, a produção de produtos derivados do leite e da agricultura como as atividades predominantes. Além disso, a indústria mineral contribui de maneira substancial para a economia regional. O turismo, abrangendo os segmentos históricos, rurais e ambientais, desempenha um papel específico, assim como a prestação de serviços (MINAS GERAIS, 2010).

Entretanto, a região enfrenta desafios em relação à gestão da água, já que há uma demanda significativa desse recurso para fins de irrigação, abastecimento público e uso industrial. Essas atividades competem por um recurso hídrico que está se tornando cada vez mais escasso e disputado a cada dia (MOREIRA *et al.*, 2020).

2.6.4.3 Entorno do Reservatório de Furnas – GD3

A unidade de gestão hídrica da região do entorno do reservatório de furnas (GD3), consiste em uma sub-bacia hidrográfica do Rio Grande, englobando praticamente todo reservatório da Usina Hidroelétrica de Furnas (UHE FURNAS). Nesse contexto, a hidrografia desta unidade de gestão é composta pelo reservatório e alimentada por rios de maior porte, como o Rio Grande, Rio Sapucaí, Rio do Jacaré e Rio Verde. Esses rios, apesar de não fazerem parte da unidade de gestão em si, são recomendados para formar a rede de drenagem que a compõe, somando-se os diversos cursos d'água de pequeno e médio porte, integralmente contidos nos limites da unidade (IGAM, 2013).

A área abrangida pela UHE FURNAS inclui 50 municípios, dos quais 34 são lindeiros ao reservatório, englobando uma extensão territorial de 16.643 km². A população residente nessa região é estimada em 949.599 mil habitantes (IBGE, 2021). Na abrangência da UHE FURNAS, uma diversidade de setores, como agricultura, indústria e consumo humano, faz uso dos recursos hídricos estruturais. Conforme apontado por Deus e Latuf (2022), o setor de Consumo

Humano/Abastecimento Público emerge como o principal beneficiário de outorgas para captação de água subterrânea na área da UHE FURNAS.

2.6.4.4 Rio Verde - GD4

A Bacia Hidrográfica do Rio Verde encontra-se na região Sul/Sudeste do estado de Minas Gerais, Brasil, e abrange uma área de drenagem de 6.891,4 km². Esta bacia hidrográfica integra a hidrografia do Rio Grande, desempenhando um papel significativo na região. A área abriga aproximadamente 450 mil habitantes, com cerca de 84% da população total sendo urbana. Compreendendo 31 municípios em seu território, sendo 18 deles situados integralmente dentro da área da bacia, a região também engloba 23 distritos administrativos (CBH GRANDE, 2015).

Com uma população aproximada de 450 mil habitantes no seu entorno, é notável que a maioria, cerca de 84%, reside em áreas urbanas. A Bacia Hidrográfica do Rio Verde abrange uma área que envolve 31 municípios, sendo 18 deles completamente inseridos nos limites da bacia hidrográfica. Além disso, a bacia hidrográfica também abriga 23 distritos administrativos (CBH GRANDE, 2015), demonstrando sua relevância administrativa.

Na região, merece destaque a concentração de minerações e indústrias, ambas desempenhando papéis significativos no panorama econômico (MUNDIM, 2011). A Bacia Hidrográfica do Rio Verde é renomada por abrigar valiosos depósitos minerais, incluindo minério de ferro, manganês, calcário e outros minerais industriais. No que tange à atividade minerária, merecem destaque a exploração de quartzito plaqueado e folheado na região de São Thomé das Letras, além da extração de águas minerais nos municípios de São Lourenço, Passa Quatro, Conceição do Rio Verde, Lambari e Cambuquira. A região também se destaca pelas práticas extrativistas, com um enfoque especial no cultivo de café e milho, conforme delineado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica (IGAM, 2009). Outras atividades econômicas igualmente relevantes encontram seu lugar no parque industrial da sub-bacia hidrográfica do rio Verde. Nessa área, setores como curtumes, fertilizantes e galvanoplastia se sobressaem, principalmente nos municípios com maior atividade econômica, como Caxambu, Três Corações e Varginha.

2.6.4.5 Rio Sapucaí - GD5

A Sub-bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, localizada na região sul de Minas Gerais, é uma área de notável importância econômica. Com uma área de drenagem abrangente de 8.882 km², essa bacia hidrográfica é predominantemente caracterizada pelas suas atividades econômicas diversificadas (IGAM, 2010b).

A região, devido à sua rica história de colonização e ocupação, testemunhou a significativa transformação de seu ambiente natural. Grande parte da vegetação nativa cedeu espaço para pastagens e áreas de cultivo, sendo o café e o milho os cultivos predominantes. O café, em particular, ocupa uma extensa área, destacando-se como o carro-chefe da agricultura perene na bacia hidrográfica do Rio Sapucaí. Segundo Martins (2022) a bacia hidrográfica abriga centros industriais estratégicos, com municípios como Santa Rita do Sapucaí, conhecido como o "Vale da Eletrônica," Itajubá e Pouso Alegre, desempenhando um papel proeminente no cenário industrial da região. Essas áreas são reconhecidas pela presença de indústrias de diversos setores, contribuindo significativamente para a economia local e regional. Segundo o Plano Diretor realizado no ano de 2010 na área de influência do empreendimento, é importante destacar a predominância de recursos minerais classe II, como areia e argila, que desempenham um papel crucial na indústria da construção civil, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento econômico da região.

Portanto, a Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí é uma região economicamente dinâmica, caracterizada pela agricultura diversificada, com destaque para a cafeicultura, e pela presença de polos industriais que impulsionam o desenvolvimento econômico da área.

2.6.4.6 Rios Mogi-Guaçu e Pardo - GD6

A bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Mogi e Pardo corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão GD6 (IGAM, 2010c), abrangendo uma extensa área de drenagem que se estende por 5.964 km². Esta região engloba 27 municípios, com uma população estimada de aproximadamente 578.023 habitantes, de acordo com dados do IBGE em 2022, dos quais 20 possuem suas sedes localizadas dentro dos limites da bacia hidrográfica.

Em termos econômicos, o Produto Interno Bruto (PIB) da região é composto principalmente pelo setor de serviços, que contribui com 50% do total, seguido pelo setor industrial com 41%, e o setor agropecuário com 9%. No que diz respeito à atividade agropecuária, destacam-se a avicultura, culturas permanentes, com ênfase na produção de café, e uma variedade de culturas temporárias. No setor industrial, merecem destaque as atividades de extração mineral, construção civil, transformação e serviços industriais de utilidade pública, conforme dados do IBGE de 2010.

2.6.4.7 Médio Rio Grande – GD7

A bacia hidrográfica dos afluentes mineiros do Médio Rio Grande, localizada no sudoeste do estado de Minas Gerais, corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão GD7, com uma área de 9.767 km². Essa área engloba parcial ou totalmente 22 municípios e contém 34 sub-bacias, conforme dados do IBGE em 2022. Dentre esses municípios, 14 estão completamente dentro da área de drenagem da bacia, enquanto os outros 8 estão parcialmente contidos em seus limites.

Na região do Médio Rio Grande, os principais usos do solo tradicional incluem o cultivo de café, milho e cana-de-açúcar, juntamente com a criação de gado leiteiro (DIAS *et al.*, 2013). No setor industrial, as esferas mais tradicionais compreendem a energia, a mineração e a indústria sucroalcooleira. Além disso, existem setores menores, mas que contribuem significativamente para a cadeia produtiva, tais como a indústria de móveis, calçados, materiais cirúrgicos, fabricação e laticínios, todos com um notável potencial de expansão. Segundo Dutra e Júnior (2022) no que diz respeito ao setor de energia, a região abriga três hidroelétricas de grande porte administradas por Furnas Centrais Elétricas SA: Furnas, Luís Carlos Barreto e Mascarenhas de Moraes, além de várias pequenas centrais hidroelétricas.

Devido à existência de áreas de grande beleza cênica na região, o turismo se configura como uma atividade com um alto potencial de crescimento econômico. As maiores oportunidades para atividades turísticas estão localizadas nas margens dos grandes reservatórios artificiais (na região do lago) das usinas hidroelétricas mencionadas anteriormente, bem como na área do Parque Nacional da Serra da Canastra (CARVALHO, *et al.*, 2013).

No setor sucroalcooleiro, vale destacar as usinas de açúcar e álcool, que apresentam um desenvolvimento notável na região. Quanto às atividades de

mineração, merecem destaque as jazidas de calcário em Itaú de Minas, que são utilizadas na produção de cimento Portland, e uma das maiores unidades de extração e produção de níquel em todo o Brasil, localizada no município de Fortaleza de Minas.

2.6.4.8 Baixo Rio Grande – GD8

A bacia hidrográfica do Baixo Rio Grande, situada na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão GD8, com uma vasta área de drenagem que se estende por cerca de 18.784 km². O relevo da sub-bacia do Baixo Rio Grande é caracterizado por um planalto central e vastas barreiras interiores fluviais e fluvialcústres (MENEZES, 2012). A população humana que habita essa bacia, de acordo com o Censo Demográfico de 2022, é composta por aproximadamente 559.601 mil habitantes.

Dentro da bacia do rio Grande, destacam-se diversas atividades econômicas, incluindo a agropecuária e a industrial, além do setor de serviços que floresce nos centros urbanos da região. Segundo um plano de ações realizado pela ANA em 2017, o setor de serviços é o mais expressivo na formação do PIB da região, com uma participação significativa de 55,6%, seguida pelos setores industrial (23,9%) e agropecuário (9,7%).

Os principais cultivos na bacia incluem cana-de-açúcar, milho, café, soja, laranja e feijão, que juntos abrangem aproximadamente 95% da área total destinada à agricultura na região (ANA, 2017). Essa diversificação de culturas faz da região uma grande produtora de grãos, impulsionada, em parte, pela utilização eficiente da supervisão (EUCLYDES; FERREIRA; FARIA FILHO, 2006). Além das atividades agrícolas, a pecuária desempenha um papel essencial na economia da bacia do Rio Grande, destacam-se os rebanhos de bovinos, suínos e galináceos.

3 METODOLOGIA

A metodologia abordada neste estudo consistiu na implementação de algumas etapas, que abordaremos nos tópicos abaixo, com apresentação da área de estudo e o detalhamento do método utilizado.

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa documental, que segundo Marconi e Lakatos (2011) é a metodologia que engloba materiais elaborados, que se utilizam dados existentes, escritos ou não, pertencentes a arquivos públicos; arquivos particulares de instituições e domicílios; e fontes estatísticas, que podem servir como fonte de informação para a pesquisa científica. Desta maneira as informações relevantes para o presente trabalho, foram retiradas da base de dados disponíveis no site da ANA. A partir da necessidade de avaliar dados referentes as outorgas emitidas pela ANA durante os anos de 2013 a 2022, realizou-se um estudo temporal e quantitativo de informações retiradas na parte mineira da bacia hidrográfica do Rio Grande.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

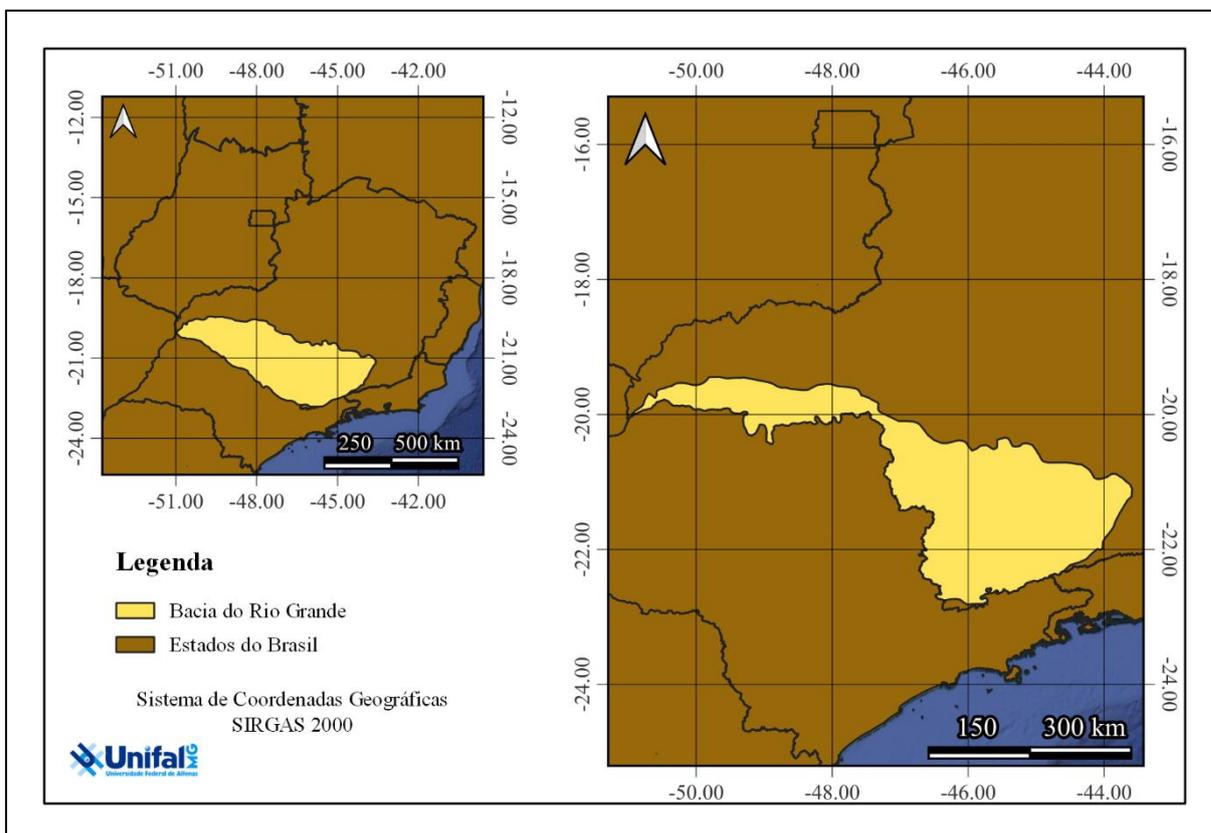
O contexto específico deste estudo é a Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG), com abrangência no estado de Minas Gerais (Figura 4), que apresenta uma extensão de 8.796.605,173 km² e sua totalidade de 211 sedes municipais dentro da bacia hidrográfica (IGAM, 2022). Na BHRG destacam-se as atividades agropecuárias, industrial além do setor de serviços nos centros urbanos e geração de energia hidrelétrica (IBGE, 2019).

O clima da região é caracterizado por verões chuvosos e invernos secos, sua precipitação média anual é de 1423 mm, com máxima de 1924 mm e mínima de 1292 mm, sendo uma amplitude anual de 632 mm (ANA, 2017). Sendo que a região é caracterizada por um período chuvoso de seis a sete meses, com ocorrências de outubro a março/abril, vale destacar que há predominância de 80% de chuvas concentradas no verão.

A vertente mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) abrange cinco importantes mesorregiões do estado de Minas Gerais, sendo elas: sul e

sudoeste de minas; triângulo mineiro e alto do Parnaíba; oeste de minas; campo das vertentes; e zona da mata.

Figura 4 – Bacia hidrográfica do Rio Grande em Minas Gerais

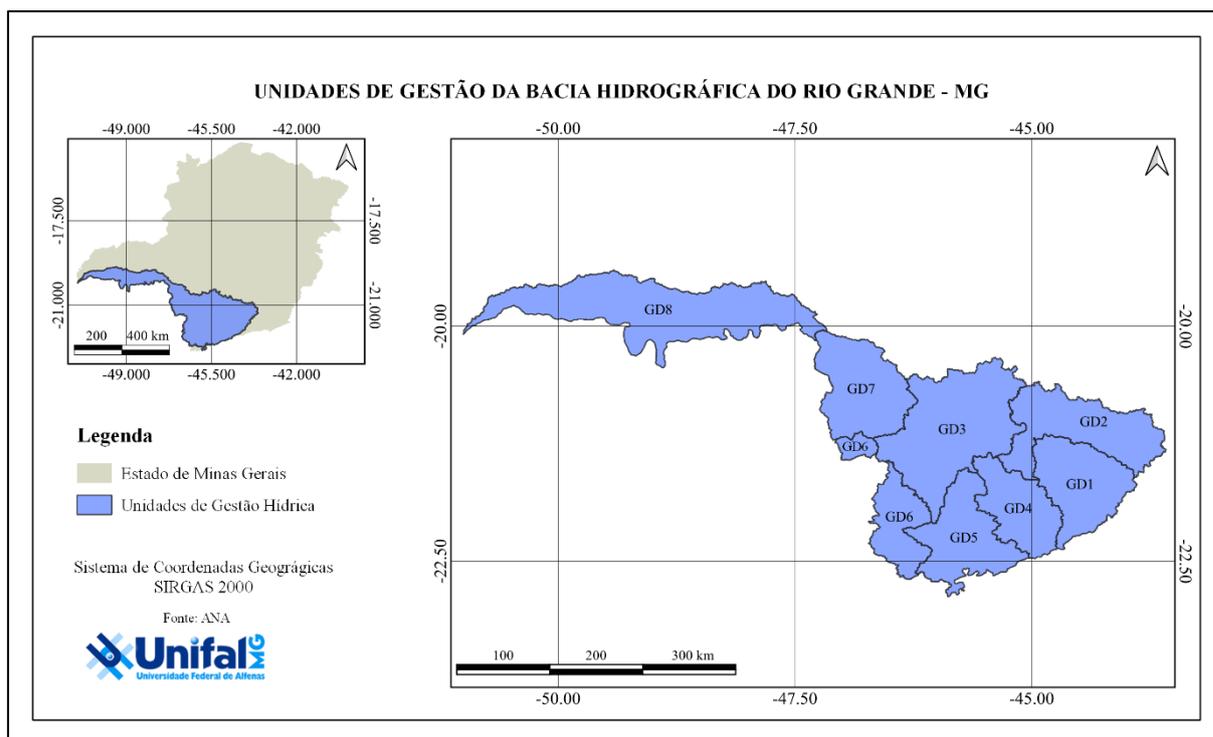


Fonte: Do autor. Adaptado de IBGE (2023).

A BHRG vertente mineira está subdividida em 8 Unidades de Gestão Hídrica (UGHs), cada uma sob a coordenação dos respectivos comitês estaduais. Essas UGHs desempenham um papel crucial na conservação e no uso sustentável dos recursos hídricos. As 8 Unidades de Gestão Hídrica são as seguintes: GD1-Alto Grande; GD2-Vertentes do Rio Grande; GD3-Entorno do Reservatório de Furnas; GD4-Verde; GD5-Sapucai; GD6-Mogi Guaçu/Pardo; GD7-Médio Grande; e GD8-Baixo Grande, conforme a Figura 5.

Essa subdivisão permite uma abordagem mais específica e eficiente na gestão dos recursos hídricos em cada uma dessas áreas, considerando suas características e necessidades individuais.

Figura 5 - Unidades da gestão da bacia hidrográfica do Rio Grande vertente mineira

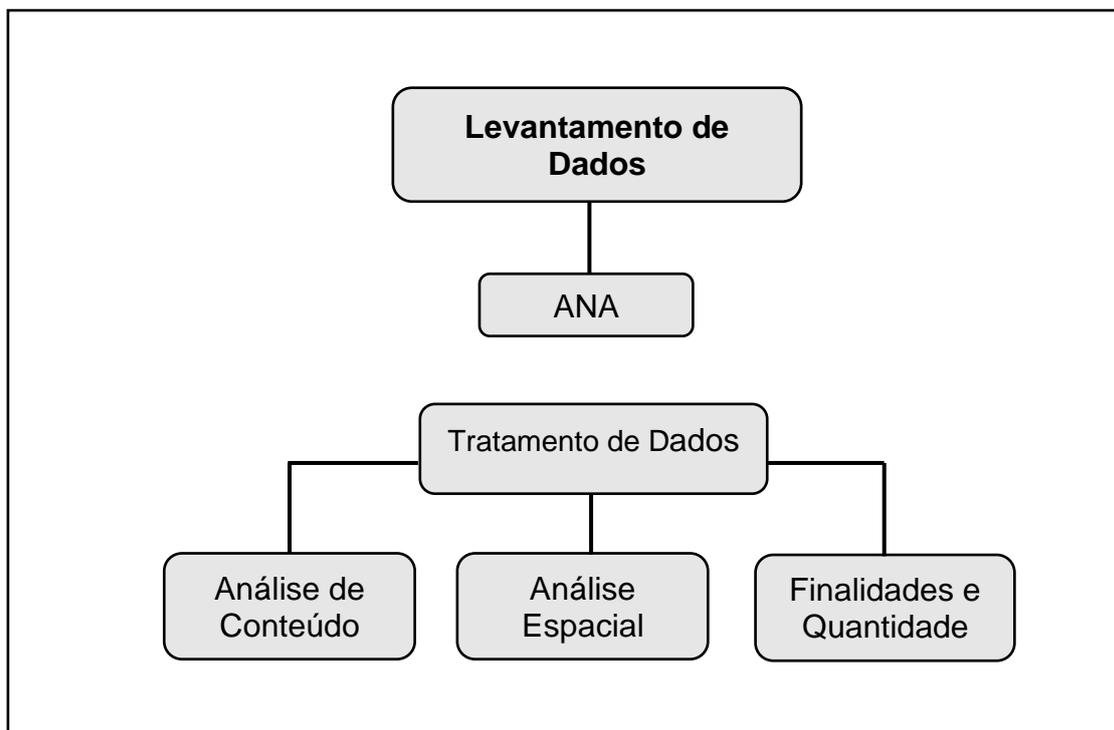


Fonte: Do autor. Adaptado de ANA (2023).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste estudo foi delineado um fluxograma metodológico para a divisão das etapas. Este fluxograma está apresentado na Figura 6. A primeira etapa denominada “Levantamento de dados” consistiu na elaboração da base cartográfica digital da BHRG, selecionando as outorgas concedidas no período de anos de 2013 a 2022. Foram coletadas informações por meio de dados de competência da União disponibilizados no site ANA.

Figura 6 - Fluxograma metodológico de obtenção e tratamento de dados



Fonte: Do autor (2023).

Os dados analisados e interpretados das outorgas de competência da União foram obtidos por meio de planilhas eletrônicas. Nelas, as informações estão organizadas em colunas, cada uma com seus respectivos atributos: código; número de processo; nome do requerente; município; corpo hídrico; finalidade; latitude e longitude; data de publicação e vencimento; volume anual; método de irrigação; cultura irrigada; vazão; e entre outros.

Os “tratamentos de dados” foram organizados em uma planilha utilizando o programa Microsoft Excel. Com isso as outorgas foram selecionadas de acordo com período-base o ano de 2013 a 2022, sendo excluídos todos os registros que não satisfizessem esse período e, posteriormente, foram selecionadas apenas as outorgas “deferidas”.

3.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Após coletar as informações das planilhas e caracterizar a evolução histórica das outorgas, a etapa seguinte foi à interpretação dos dados e para este processo utilizamos o método de “análise de conteúdo” (BARDIN, 2011).

3.4 ANÁLISE ESPACIAL

Para análise espacial foi realizado a representação gráfica dos pontos de localização das áreas outorgadas foram utilizados arquivos do tipo *shapefile*, fornecidos pelo site da ANA, do ano de 2013 a 2022. Todos os procedimentos de geoprocessamento foram processados utilizando o software livre QGis 3.24.1 (OPEN SOURCE GEOSPATIAL FOUNDATION, 2019).

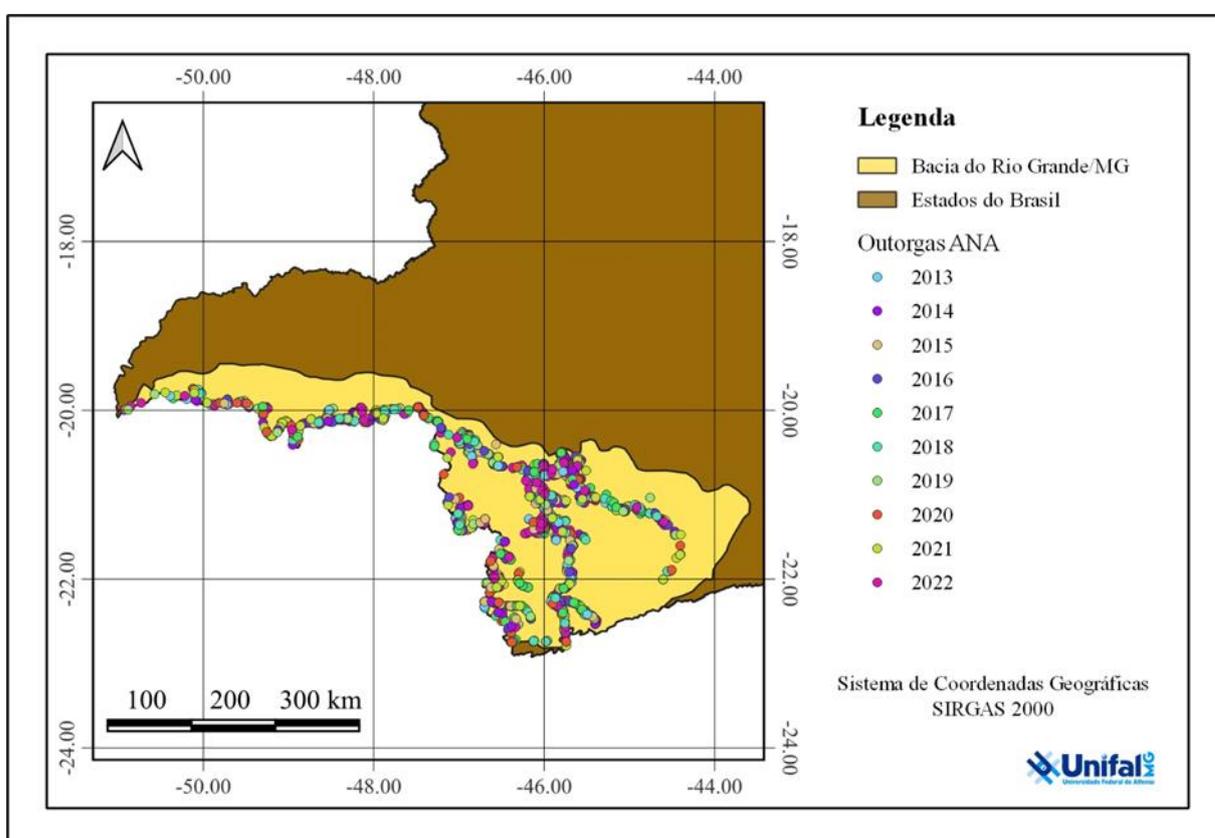
Para cada camada vetorial adicionada realizou-se a edição das características das mesmas, por meio da tabela de atributos, a fim de identificar o que cada ponto representa na elaboração dos mapas. Os dados de outorgas foram tratados com o intuito de filtrar os registros contidos no limite geográfico da bacia hidrográfica, por meio de sua espacialização a partir dos pares de coordenadas geográficas e, logo após, foram recortados utilizando a função *Clip*. Posteriormente, todos os dados espaciais foram então armazenados em um *Geodatabase* na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Fuso 23 Sul, com *datum* horizontal SIRGAS2000. Por fim, os gráficos e mapas utilizados foram elaborados e manipulados de acordo com as outorgas emitidas durante os anos de 2013 a 2022 na BHRG no estado de Minas Gerais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUANTIFICAÇÃO DAS OUTORGAS DEFERIDAS

Um total de 2.050 outorgas deferidas durante o período de ano 2013 a 2022, que se encontrava na BHRG com abrangência no estado de Minas Gerais (Figura 7), foram encontradas a partir dos discriminantes utilizados na metodologia proposta.

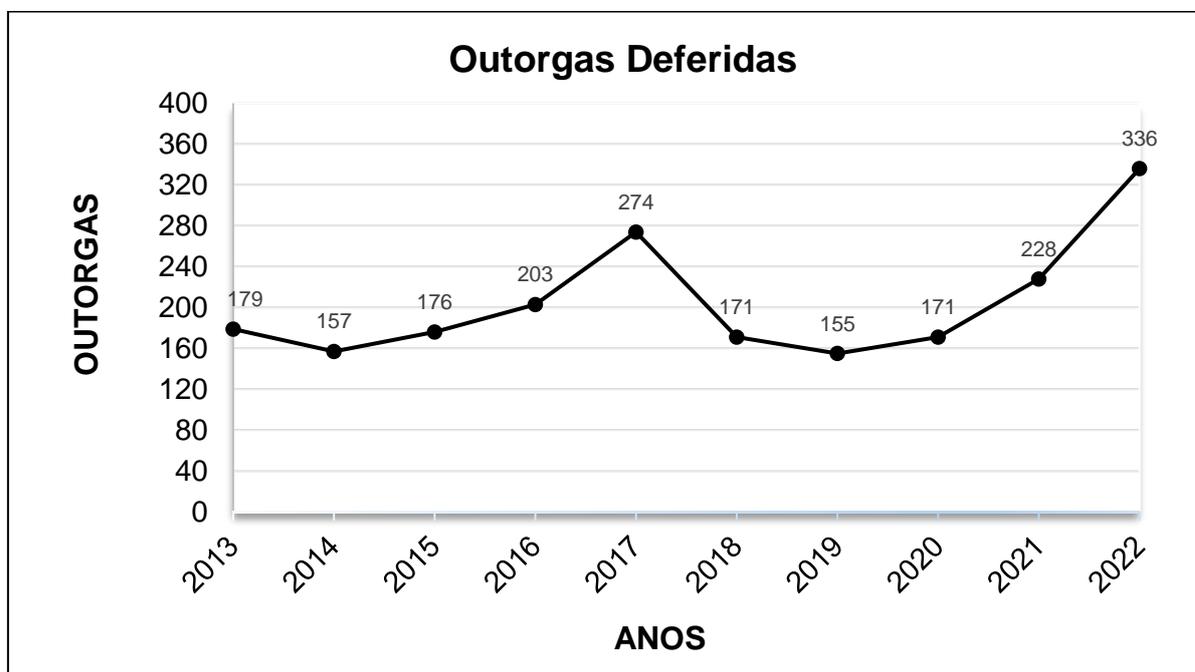
Figura 7 - Distribuição georreferenciada de outorgas ao longo dos 10 anos avaliados na BHRG estado de Minas Gerais



Fonte: Do autor (2023).

Na Figura 8 estão representados os valores anuais, resultante da filtragem dos dados disponíveis. Na análise temporal quantitativa de outorgas deferidas durante o período de 10 anos, observou-se que o ano de 2022 se destaca com um total de 336 deferimentos, sendo o ano com o maior número de outorgas concedidas. Em seguida, 2017 (274 outorgas) e o ano de 2021 (228 outorgas), ambos com números superiores a 200 outorgas. Verificou-se, portanto, um elevado número de outorgas deferidas nos anos de 2017, 2021 e 2022.

Figura 8 - Outorgas Deferidas pela ANA na BHRG estado de Minas Gerais durante os 10 anos avaliados



Fonte: Do autor (2023).

A região sudeste do Brasil nos anos de 2014 a 2016 e 2020 e 2021 foi marcado pelo baixo total pluviométrico anual, desencadeando uma crise hídrica que afetou diversos setores usuários de água (CUARTAS *et al.*, 2022; FORMIGA-JOHNSSON; LEMOS; SOUZA FILHO, 2019; SOUZA-FILHO *et al.*, 2018; WMO, 2022).

Tal situação causou impactos na produção agrícola, no abastecimento de água e na geração de energia elétrica (COELHO *et al.*, 2015; MARENGO *et al.*, 2015; NOBRE *et al.*, 2016). Segundo os mesmos autores, os efeitos abrangentes da seca são imensos, causando danos significativos à indústria e às atividades agropecuárias, além de dificultar o funcionamento de diversas atividades humanas.

Após esse evento, é válido ressaltar que houve um aumento considerável na emissão de outorgas no ano de 2017, 2021 e 2022 em comparação aos anos anteriores. Esse aumento na demanda de outorgas está relacionado ao reforço das medidas de fiscalização das águas superficiais.

Segundo o relatório de gestão exercício de 2022 elaborado pela ANA, os procedimentos de fiscalização do uso da água são estabelecidos por meio da Resolução ANA nº 24/2020. Esses procedimentos têm como objetivo verificar o cumprimento dos termos e condições estabelecidos nas concessões e/ou nos

regulamentos referentes ao uso dos recursos hídricos, bem como identificar e autuar os usuários que estejam agindo de forma irregular, além de garantir o uso múltiplo das águas. Tais ações possuem natureza preventiva, corretiva e repressiva, visando incentivar o cumprimento da legislação pelos usuários e, ao mesmo tempo, simultaneamente, informar sobre os preceitos legais e os procedimentos administrativos necessários para a regularização.

A ANA vem testando novas tecnologias que possibilitam o monitoramento do uso das águas e o apoio as ações de fiscalização. Essas tecnologias incluem o uso de imagens de satélite de alta resolução, sobrevoos com aeronaves de asa alta e helicópteros, além de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), que permitem a identificação e caracterização de áreas irrigáveis e possíveis usuários irregulares, otimizando o planejamento e a execução das ações de fiscalização em campo. Para viabilizar essa atividade, a ANA estabelece parcerias e contratos com instituições e empresas especializadas (ANA, 2018)

Como resultado, os usuários estão recorrendo a instrumentos legais para garantir o uso adequado da água, evitando possíveis penalidades decorrentes de práticas irregulares e possíveis conflitos no futuro. Conforme a ANA (2020), a obtenção de outorgas é imprescindível para assegurar que a água seja utilizada de forma responsável, evitando o esgotamento dos mananciais e potenciais disputas entre os usuários.

4.2 PRINCIPAIS FINALIDADES E VAZÃO DAS OUTORGAS EMITIDAS

Na Tabela 2 está sendo apresentado o uso da água na BHRG, mostrando o número de outorgas concedidas e as vazões totais outorgadas. Observa-se que a irrigação é o principal uso da água, representando 1095 (53,41%) de outorgas concedidas e cerca de 65,10% da vazão outorgada apresentando $22,51 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Esse dado corrobora com a conclusão dos estudos de Galvão e Bermann (2015), os quais destacaram a predominância do uso da água no Brasil para a irrigação. Segundo os dados desse estudo, nos últimos 40 anos, aproximadamente 72% do consumo de água no Brasil foi destinado na irrigação, seguidos pelos setores de abastecimento urbano com 14%, industrial com 9% e outros com 5%. No entanto, a falta de um planejamento eficaz para a gestão dos recursos hídricos e a insuficiente conscientização coletiva dos consumidores brasileiros sobre a importância do uso

racional da água resultaram em diversos conflitos de uso (Galvão e Bermann, 2015). Entre esses conflitos, um dos mais comuns envolve a disputa entre o abastecimento público e outros fins, como a atividade agropéculária, industrial, comercial, serviços e lazer (CASTRO, 2022).

Tabela 2 - Número de outorga por uso e vazão outorgado pela ANA na BHRG

Uso	N° de outorgas		Vazão m ³ .s ⁻¹	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Irrigação	1095	53,41	22,51	65,10
Indústria	65	3,17	4,34	12,56
Abastecimento Público	48	2,34	2,66	7,70
Esgotamento Sanitário	41	2,00	2,37	6,85
Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	513	25,02	1,16	3,35
Termoelétrica	8	0,39	0,60	1,72
Aquicultura em Tanque Escavado	15	0,73	0,53	1,54
Outras	110	5,37	0,17	0,48
Criação Animal	29	1,41	0,13	0,37
Mineração - Outros Processos Extrativos	21	1,02	0,06	0,18
Consumo Humano	73	3,56	0,04	0,13
Obras Hidráulicas	7	0,34	0,01	0,02
Aproveitamento Hidroelétrico	16	0,78	0,00	0,00
Reservatório/Barramento	3	0,15	0,00	0,00
Serviços	6	0,29	0,00	0,00
TOTAL	2050	100%	34,58	100%

Fonte: Do autor (2023).

A vazão destinada ao uso em irrigação foi de 22,51 m³.s⁻¹, sendo o maior valor em relação aos demais usos (Tabela 2). Os demais usos contribuem com vazões menores, sendo: indústria (4,34 m³.s⁻¹), Abastecimento Público (2,66 m³.s⁻¹), Esgotamento Sanitário (2,37 m³.s⁻¹), Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio (1,16 m³.s⁻¹), Termoelétrica (0,60 m³.s⁻¹), Aquicultura em Tanque Escavado (0,53 m³.s⁻¹), Outras (0,17 m³.s⁻¹), Criação Animal (0,13 m³.s⁻¹), Mineração - Outros Processos Extrativos (0,06 m³.s⁻¹) e Consumo Humano (0,04 m³.s⁻¹). Já os usos de Aproveitamento Hidroelétrico, Reservatório/Barramento e Serviços, não apresentam vazões, pois são outorgas de usos não consultivos, ou seja, não envolvem o consumo direto à água, assim toda a água captada retorna ao curso d'água de origem.

Destaca-se que, embora o setor industrial tenha recebido apenas 3,17% das outorgas recebidas na bacia hidrográfica (65 outorgas), o setor supera em vazão as outorgas destinadas à mineração - extração de Areia/Cascalho em Leito, representando 3,35% de toda a vazão outorgada da bacia hidrográfica. Apesar de haver 513 outorgas emitidas para o setor de mineração - extração de Areia/Cascalho em Leito, o que corresponde a 25,02% do total de outorgas emitidas de toda a bacia hidrográfica, sua vazão é apenas a quinta maior em termos de retirada de água da BHRG.

4.3 QUANTIFICAÇÃO DE USO DAS OUTORGAS NAS UNIDADES DE GESTÃO HÍDRICA

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um instrumento fundamental na gestão dos recursos hídricos, e sua importância varia de acordo com cada unidade de gestão hídrica (UGH). Na Tabela 3 e na Figura 9 estão apresentadas a distribuição das outorgas ao longo de 10 anos em diferentes sub-bacias hidrográficas, e esses dados têm implicações significativas para a gestão dos recursos hídricos. Em destaque, na sub-bacia hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3), foi verificado o maior número de outorgas, totalizando 692 emissões durante o período avaliado. Por outro lado, a sub-bacia hidrográfica do Verde (G4) apresentou um número notavelmente reduzido de outorgas, com apenas oito registros. O total geral de 2050 outorgas emitidas ao longo da década reflete a complexidade da gestão de recursos hídricos na região estudada e a importância de compreender a distribuição e a demanda por água em diferentes áreas geográficas

Estes números não são meramente estatísticos, mas sim indicadores cruciais para uma análise completa do panorama das outorgas hídricas nas diversas unidades de gestão. Conforme apontado por DE OLIVEIRA (2019), é fundamental adquirir conhecimento acerca do número de outorgas deferidas, uma vez que esse aspecto é crucial para validar esse instrumento como um ato administrativo previsto pela Política Nacional de Recursos Hídrico.

Portanto, a análise das outorgas emitidas em cada UGH desempenha um papel crucial na gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos, garantindo que esses recursos sejam utilizados de forma equitativa, responsável e de acordo com as diretrizes estabelecidas pela legislação ambiental. Além disso, essa análise ajuda a

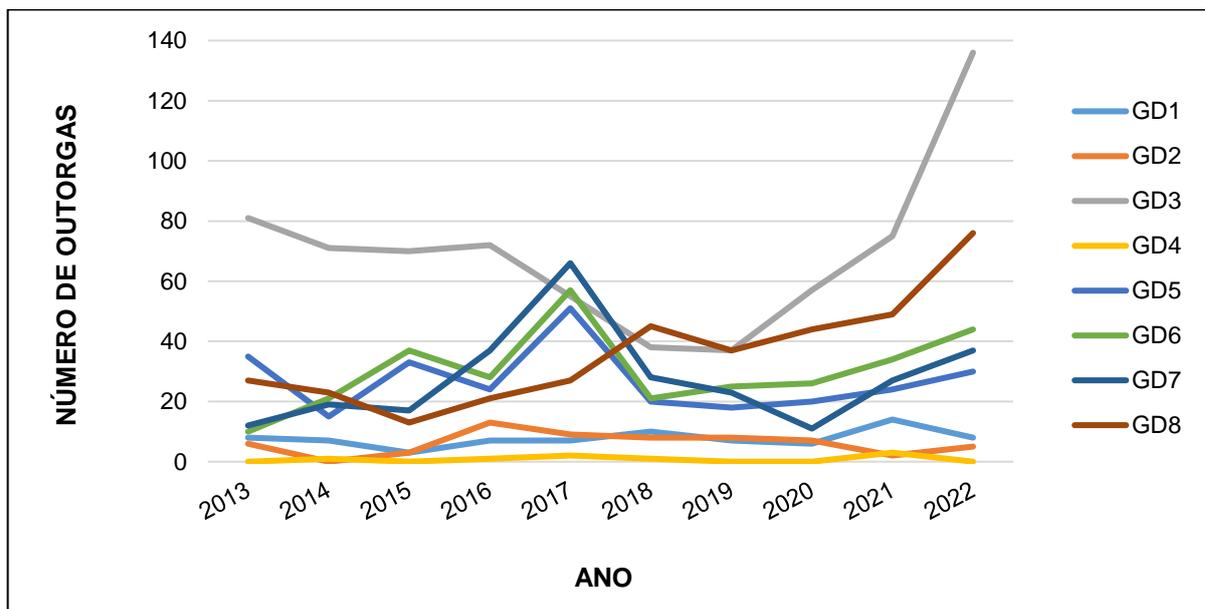
validar a importância da outorga como um instrumento administrativo fundamental para a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Tabela 3 - Outorgas deferidas nas unidades de gestão hídrica, vertente mineira

Ano	UNIDADE DE GESTÃO HÍDRICA								Total
	GD1	GD2	GD3	GD4	GD5	GD6	GD7	GD8	
2013	8	6	81	0	35	10	12	27	179
2014	7	0	71	1	15	21	19	23	157
2015	3	3	70	0	33	37	17	13	176
2016	7	13	72	1	24	28	37	21	203
2017	7	9	55	2	51	57	66	27	274
2018	10	8	38	1	20	21	28	45	171
2019	7	8	37	0	18	25	23	37	155
2020	6	7	57	0	20	26	11	44	171
2021	14	2	75	3	24	34	27	49	288
2022	8	5	136	0	30	44	37	76	336
Total	77	61	692	8	270	303	277	362	2050

Fonte: Do autor (2023).

Figura 9 - Outorgas deferidas nas unidades de gestão Hídrica, vertente mineira



Fonte: Do autor (2023).

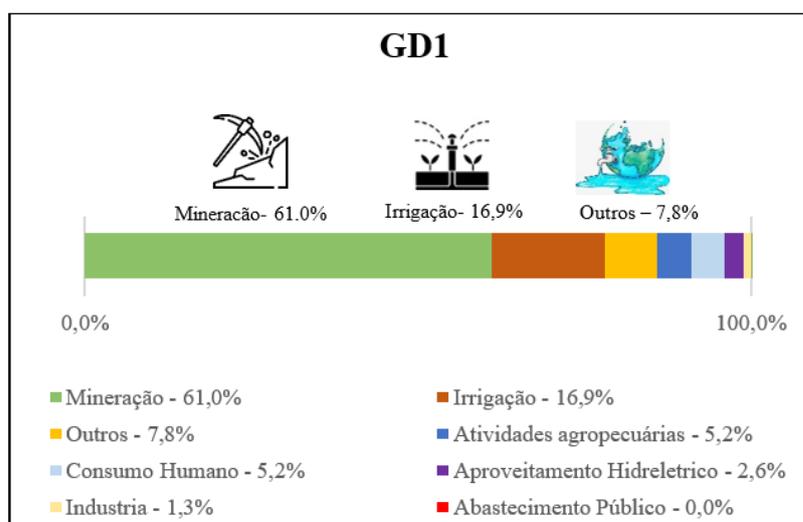
No período de 2013 a 2022, foram elaborados os gráficos representados nas Figuras 10 a 17. Esses gráficos fornecem uma representação da proporção dos diferentes tipos de usos contemplados pelas outorgas emitidas nas oito Unidades de Gestão Hídrica (UGH) da vertente mineira da BHRG.

Na Figura 10 apresentam-se uma síntese das demandas totais de uso da água na UGH do Alto Grande (GD1). É importante ressaltar que o setor de Mineração é

responsável por 61% das outorgas emitidas, tornando-se o principal usuário de água. Em seguida, as finalidades de Irrigação representam 16% das outorgas, enquanto a finalidade de Outros Usos corresponde a 7,8%. Os demais setores têm as seguintes proporções: Atividades agropecuárias (5,2%); Consumo Humano (5,2%); Aproveitamento Hidrelétrico (2,6%); e Indústria (1,3%). Vale ressaltar que nenhuma outorga foi emitida para a finalidade de abastecimento público durante o período avaliado.

Com base no plano diretor de recursos hídricos de 2011, na GD1, predominam-se as atividades mineradoras e as indústrias alimentícias, com destaque para a produção de leite e a agroindústria de produtos lácteos. Além disso, a extração de areia, cascalho e argila é uma prática frequente nessa região. É importante ressaltar que a região também se destaca pelo aproveitamento do potencial hidrelétrico, contando com relevantes empreendimentos que possuem uma capacidade de geração de energia de 143 MW. Dentre esses empreendimentos, as usinas de Camargos e Itutinga assumem um papel crucial, sendo as mais significativas e responsáveis por uma grande contribuição na geração de energia. Os dados disponíveis indicam que as outorgas no GD1 estão sendo emitidas de acordo com o panorama geral UGH, ou seja, levando em consideração as atividades predominantes e as demandas de uso de água associadas a essas atividades.

Figura 10 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD1



Fonte: Do autor (2023).

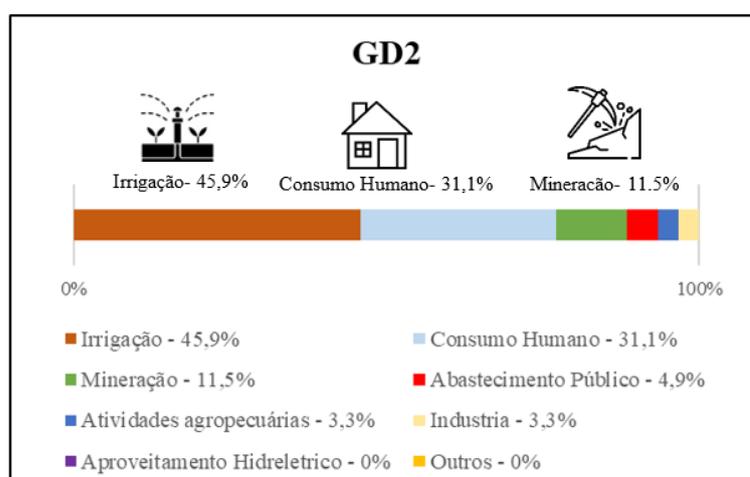
Na Figura 11, é possível obter uma visão da distribuição das demandas totais de uso da água na UGH da Vertentes do Rio Grande (GD2). Destaca-se de forma

proeminente a finalidade de uso para irrigação, que se sobressai como a principal utilização, abrangendo significativamente 45,9% do total de outorgas emitidas. Na sequência, a finalidade de Consumo Humano aparece, representando 31,1%, enquanto a atividade de Mineração compreende uma parcela de 11,5%.

A UGH da Vertentes do Rio Grande apresenta, segundo o Plano diretor, uma gama de atividades econômicas ao longo da sub-bacia hidrográfica. Destacam-se a pecuária, a produção de produtos derivados do leite e da agricultura como as atividades predominantes. Além disso, a indústria mineral contribui de maneira substancial para a economia regional. O turismo, abrangendo os segmentos históricos, rurais e ambientais, desempenha um papel específico, assim como a prestação de serviços (MINAS GERAIS, 2010).

Os resultados apresentados corroboram com o estudo de MOREIRA *et al.* (2020), que relataram uma demanda significativa do uso da água para fins de irrigação, abastecimento público e uso industrial, na UGH da Vertentes do Rio Grande. No entanto os autores enfatizaram que a região enfrenta desafios em relação à gestão da água, pois seus usos competem pela utilização de um recurso que vem se tornando cada vez mais escasso e disputado. Nesse sentido, é cada vez mais necessário o conhecimento da demanda hídrica nas bacias hidrográficas, para que ocorra o planejamento adequado, evitando conflitos pelo uso da água.

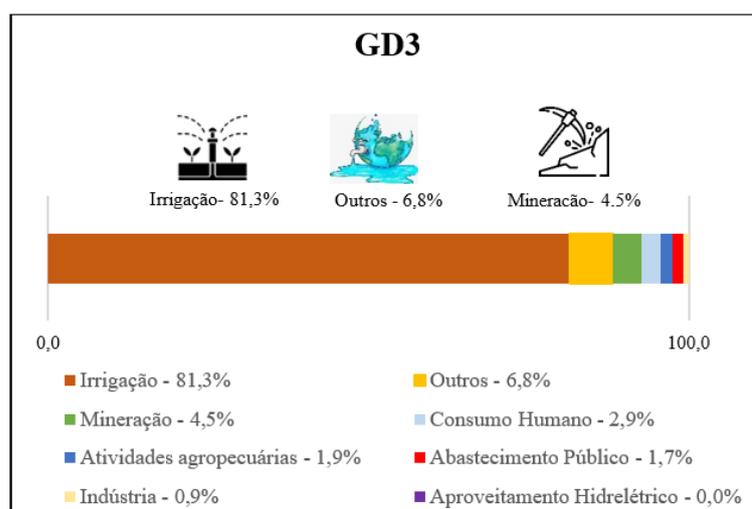
Figura 11 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD2



Fonte: Do autor (2023).

Pela Figura 12, observa-se que o principal uso das águas superficiais na UGH do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3) é direcionado à prática da irrigação, representando expressivos 81,3% das outorgas emitidas. Esses dados corroboram com as informações da ANA (2019), que apontaram a irrigação como o principal uso de água no país, em termos de volume utilizado. Na sub-bacia hidrográfica GD3, a irrigação desempenha um papel de destaque, conforme destacado por DEUS e LATUF (2022), devido à diversidade de sua produção agrícola. Culturas como café, milho, soja, batata, arroz, feijão e culturas cítricas, conforme mencionado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) em 2021, são cultivadas na região. A utilização intensiva da irrigação na sub-bacia hidrográfica GD3 é essencial para o desenvolvimento agrícola, e suas demandas hídricas variam consideravelmente.

Figura 12 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD3



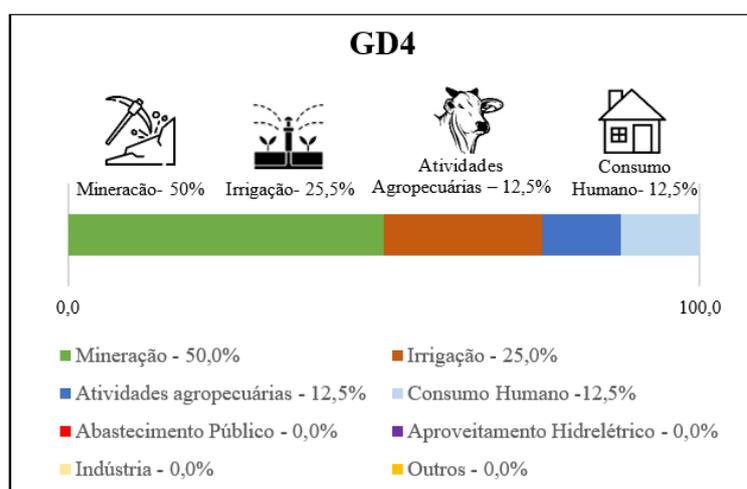
Fonte: Do autor (2023).

No que diz respeito à utilização de recursos hídricos na UGH do Rio Verde (GD4), na Figura 13 tem uma síntese das demandas totais de água. Um ponto de destaque é a notável influência do setor de Mineração, que detém uma parcela significativa, ou seja, 50% das outorgas de uso de água, assumindo assim o papel de principal demandante do recurso hídrico na região. Logo em seguida, as atividades de Irrigação também desempenham um papel considerável, correspondendo a 25% das outorgas. Além disso, as finalidades relacionadas às Atividades Agropecuárias e ao Consumo Humano apresentam igual relevância, cada uma contribuindo com 12,5% das outorgas totais. É relevante notar que, ao longo do período analisado, não foram

emitidas outorgas para quaisquer outras finalidades, o que ressalta a concentração de demandas em específicas áreas de uso da água.

A região se destaca pela concentração de minerações e indústrias, ambas desempenhando papéis significativos no cenário econômico (MUNDIM, 2011). A Bacia Hidrográfica do Rio Verde é renomada por abrigar valiosos depósitos minerais, incluindo minério de ferro, manganês, calcário e outros minerais industriais. No que tange à atividade minerária, merecem destaque a exploração de quartzito plaqueado e folheado na região de São Thomé das Letras, além da extração de águas minerais nos municípios de São Lourenço, Passa Quatro, Conceição do Rio Verde, Lambari e Cambuquira. A região também se destaca pelas práticas extrativistas, com um enfoque especial no cultivo de café e milho, conforme delineado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia (IGAM, 2009).

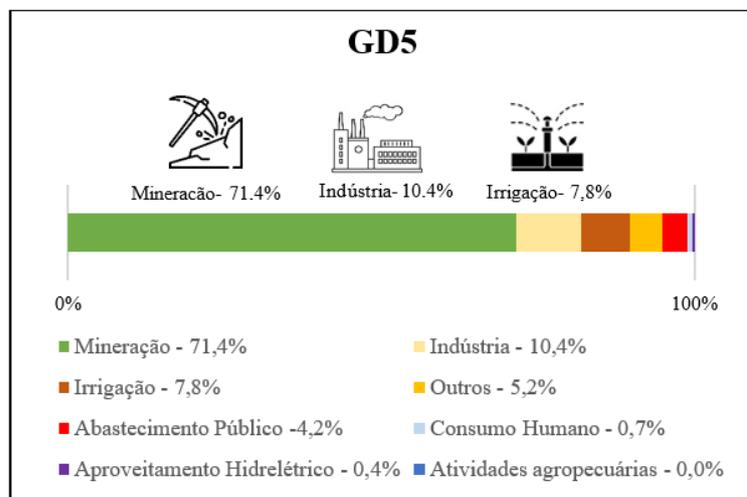
Figura 13 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD4



Fonte: Do autor (2023).

No que tange à utilização das águas superficiais na UGH do Rio Sapucaí (GD5), pelos dados da Figura 14 tem-se que o principal uso é direcionado para a atividade de mineração, que representa expressivos 71,4% das outorgas emitidas. Em seguida, encontramos outorgas destinadas à indústria, com 10,4%, seguida pela irrigação, com 7,8%. Outras atividades correspondem a 5,2% das outorgas, o abastecimento público representa 4,2%, enquanto o consumo humano e o aproveitamento hidrelétrico têm participações mais reduzidas, com 0,7% e 0,4%, respectivamente.

Figura 14 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD5



Fonte: Do autor (2023).

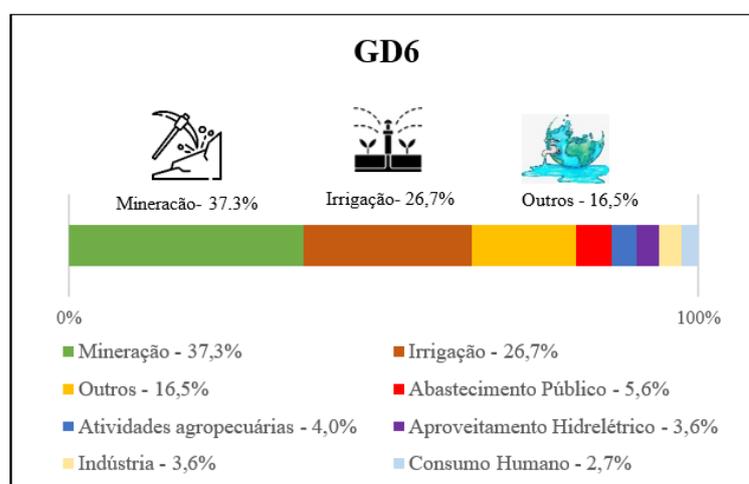
Apesar da Sub-bacia do Rio Sapucaí ter como característica pelas suas atividades econômicas diversificadas, predominaram-se as outorgas emitidas para a atividade de mineração. A região apresenta grande predominância de recursos minerais classe II, como areia e argila, que desempenham um papel crucial na indústria da construção civil, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento econômico da região (IGAM, 2010b).

Por meio da Figura 15, observa-se a distribuição das demandas totais de uso da água na UGH dos afluentes mineiros dos rios Mogi e Pardo (GD6). É notável o destaque da finalidade de uso para mineração, abrangendo uma parcela significativa de 37,3% do total de outorgas emitidas. Esse uso é vital para a economia regional, mas requer uma gestão cuidadosa devido ao seu impacto no ambiente.

Em seguida, a finalidade de irrigação assume uma posição de destaque, representando 26,7% das outorgas. A irrigação é essencial para garantir a produtividade das atividades agrícolas na região, contribuindo para a segurança alimentar e o desenvolvimento agrícola. As demais finalidades, como abastecimento público (16,5%), atividades agropecuárias (5,6%), aproveitamento hidrelétrico (4,0%), e indústria (3,6%), também são peças fundamentais na economia e no desenvolvimento local, cada uma com suas necessidades específicas de gestão e uso responsável da água. Portanto, a distribuição das outorgas reflete a diversidade das atividades econômicas e a importância de equilibrar o uso da água para atender às necessidades presentes e futuras, ao mesmo tempo em que se protege o meio ambiente e se assegura a disponibilidade desse recurso vital.

De acordo com o plano diretor da sub-bacia hidrográfica, as atividades econômicas predominantes na unidade de gestão são: o setor de serviços, a mineração e a indústria na região de Mogi-Guaçu, e a agropecuária na região de Pardo. Dentro da atividade de mineração podem ser planejados diversos tipos de utilização de recursos hídricos, o que pode resultar em modificações no padrão, quantidade e qualidade das águas. Os principais aspectos a serem considerados no âmbito da mineração incluem não apenas a captação de águas superficiais ou subterrâneas e a emissão de efluentes, mas também a prática de rebaixamento do lençol freático, desvio de cursos d'água, retificações, canalizações, a construção de represas para sedimentação e contenção de partículas finas, a fim de regularizar o fluxo hídrico, bem como a implementação de sistemas para o tratamento e disposição adequada de rejeitos (ANA, 2006).

Figura 15 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD6



Fonte: Do autor (2023).

Na Figura 16 observa-se que a irrigação é o principal uso das águas superficiais na UGH do Médio Rio Grande (GD7), com 70,8% das outorgas emitidas. A mineração (16,5%), os usos múltiplos (7,9%), o consumo humano (5,4%), a indústria (2,5%), o abastecimento humano (1,1%) e as atividades agropecuárias (0,4%) representam as demais finalidades.

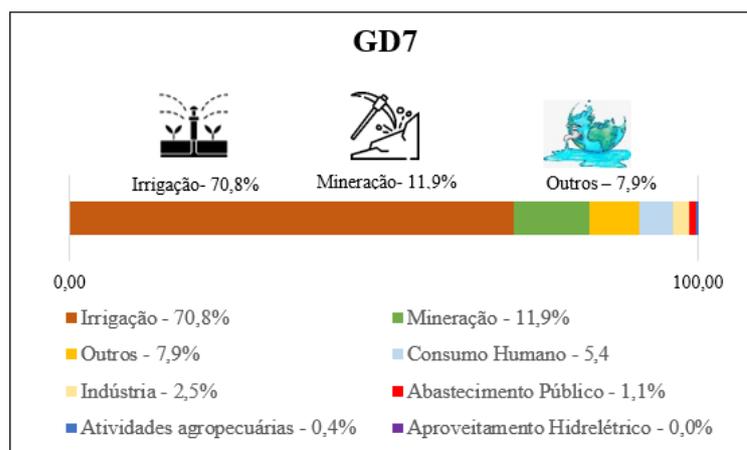
A irrigação foi o setor responsável pela maior parcela de outorgas emitidas na bacia hidrográfica do Médio Rio Grande durante os 10 anos avaliados. Isso ocorre porque a região é uma importante produtora de commodities agrícolas, como café, milho e cana de açúcar (DIAS *et al.*, 2013). É relevante destacar que essas culturas

registraram um notável aumento na produtividade, estimado entre duas a três vezes, quando a irrigação é utilizada de forma adequada (HARA *et al.*, 2019).

O setor de mineração, que se destaca como o segundo maior receptor de outorgas na bacia hidrográfica do Médio Rio Grande, merece atenção especial na região devido às atividades significativas que ocorrem. Notadamente, destacam-se as minas de calcário no Itaú de Minas, amplamente utilizadas na produção de cimento Portland. Além disso, a região se destaca como uma das áreas de maior concentração e produção de níquel em todo o Brasil, com uma das maiores unidades operacionais localizadas no município de Fortaleza de Minas (RIBEIRO, 2009).

Estes resultados oferecem um panorama abrangente do cenário de uso da água na região, destacando a importância da gestão sustentável e eficaz dos recursos hídricos para equilibrar as diversas demandas, atender às necessidades da comunidade e garantir a preservação dos ecossistemas aquáticos locais.

Figura 16 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD7



Fonte: Do autor (2023).

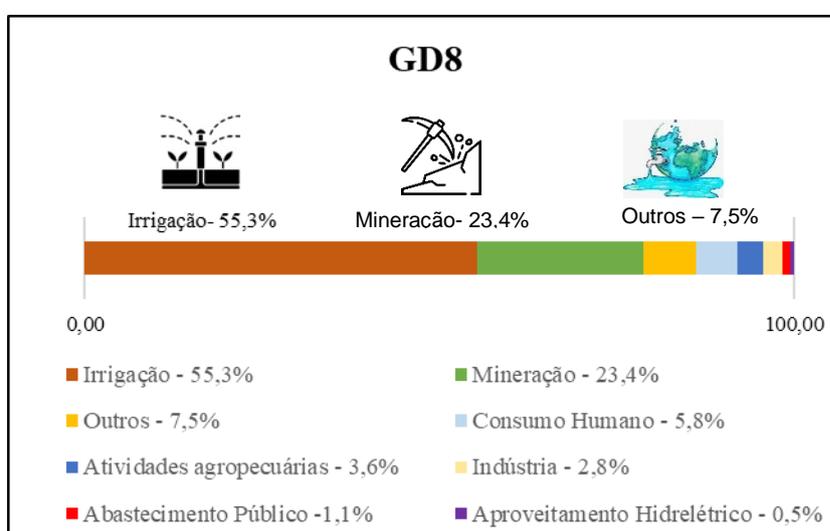
Ao analisarmos a Figura 17, que sintetiza os resultados das demandas totais de uso de água na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos dos Afluentes do Baixo Rio Grande (GD8), é importante enfatizar que a finalidade de uso de irrigação possui uma parcela significativa, correspondendo a 55,3% das outorgas emitidas, o que o estabelece como o principal usuário de água. De acordo com o Plano de Ações de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Baixo Grande (PARH), a bacia hidrográfica em questão se destaca pela diversidade de culturas, aproveitando terrenos predominantemente planos ou suavemente planos que propiciam o cultivo de culturas como a cana-de-açúcar, milho e soja, com alta

mecanização agrícola (ANA, 2017). Portanto, a adoção da irrigação é essencial para alcançar os melhores níveis de produtividade nas áreas agrícolas dessa região.

A mineração também emerge como um importante consumidor de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Baixo Rio Grande, com 23,4% das outorgas. Esta constatação enfatiza a necessidade de gerenciamento de forma responsável o uso da água nesse setor, dada a sua influência significativa na demanda hídrica da região. A atividade mineradora na região do Rio Grande se centraliza na exploração de areia, argila, bauxita, água mineral, quartzito, granito e calcário. Dentro dos municípios situados na GD8, merece destaque a exploração de calcário, sobretudo em Uberaba/MG, que se destaca como um dos principais contribuintes para o faturamento proveniente da atividade de mineração na bacia do Rio Grande.

Em seguida, encontramos outorgas destinadas a outras atividades, com 7,5%, seguidas pelo Consumo humano correspondem a 5,8% das outorgas, as atividades agropecuárias com 3,6%, indústria com 2,8%, abastecimento público representa 1,1%, enquanto o aproveitamento hidrelétrico tem participações mais reduzida, com 0,5%.

Figura 17 - Finalidades das outorgas emitidas na UGH – GD8



Fonte: Do autor (2023).

Os resultados obtidos podem servir como base para a formulação de políticas e estratégias mais eficientes no gerenciamento dos recursos hídricos, levando em consideração os diferentes usos e as necessidades específicas de cada UGH. Essas informações são essenciais para uma gestão mais sustentável e efetiva dos recursos

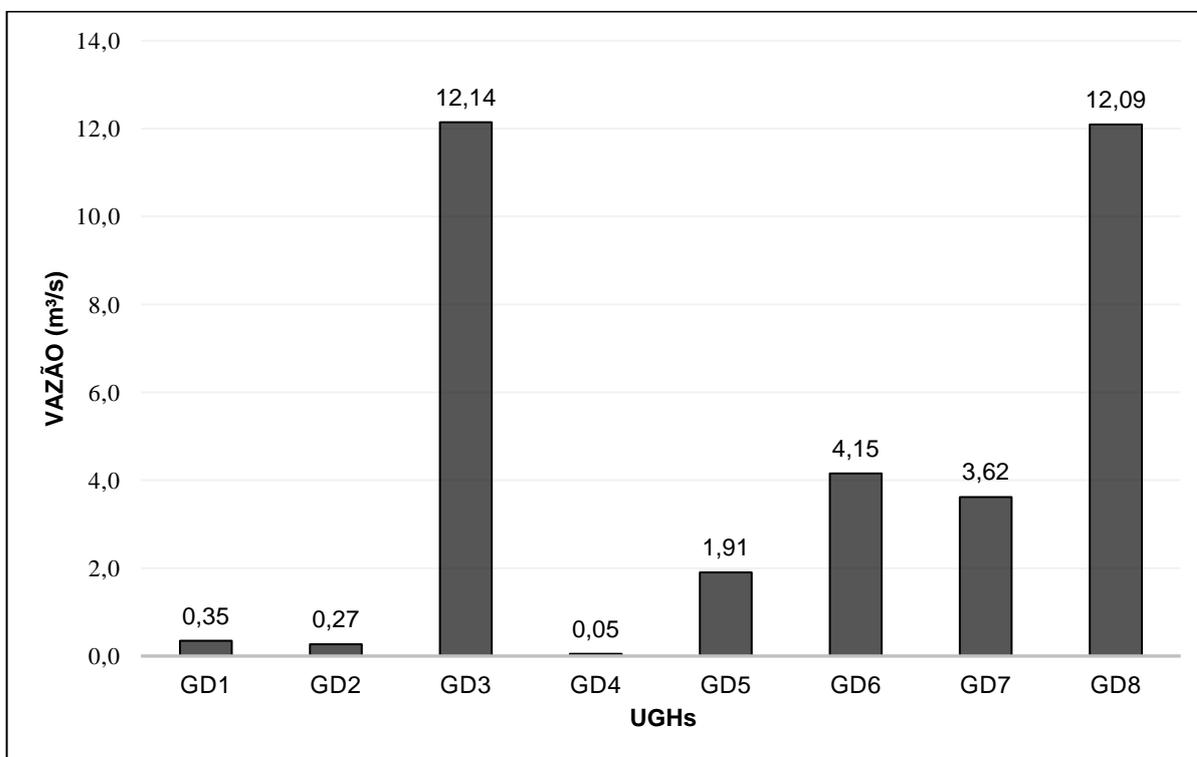
hídricos na região, visando atender às demandas socioeconômicas e ambientais de forma equilibrada e integrada.

4.4 QUANTIFICAÇÃO DA VAZÃO DAS OUTORGAS EMITIDAS

A demanda total de $34,58 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ por parte dos usuários de captação outorgados na vertente mineira da BHRG é um fator de suma importância para a gestão dos recursos hídricos nessa região. Essa demanda, como indicado na Figura 18 e Tabela 4, é distribuída de forma variada entre as diferentes Unidades de Gestão Hídrica (UGHs), sendo que a GD3 apresenta uma vazão de $12,14 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, enquanto a GD8 registra $12,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ambas representam uma parcela substancial dessa demanda.

Esses números destacam a relevância dessas UGHs em particular, que exibem uma maior quantidade de captação de água em relação às demais. A alta demanda nessas unidades requer uma abordagem cuidadosa e estratégica para garantir o fornecimento sustentável de água e a preservação da qualidade dos recursos hídricos.

Figura 18 - Demanda total das GDs (vazão $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)



Fonte: Do autor (2023).

Além disso, o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (PIRHGrande) destaca a existência de desafios significativos na gestão dos recursos hídricos na região. Esses desafios incluem áreas críticas onde a demanda hídrica para captação se aproxima ou excede a capacidade disponível, bem como trechos de corpos d'água com concentração elevada de poluentes. O PIRHGrande de 2018 identifica as UGHs GD3 e GD8 como as mais críticas do ponto de vista quantitativo, realçando a necessidade premente de adotar estratégias eficazes para lidar com essas questões específicas na Bacia do Rio Grande.

Tabela 4 - Número de outorga por UGHs e vazão outorgado pela ANA

Unidade de Gestão Hídrica	N° de outorgas		Vazão m ³ .s ⁻¹	
	Absoluto	%	Absoluto	%
GD1	77	3,76	0,35	1,00
GD2	61	2,98	0,27	0,77
GD3	692	33,76	12,14	35,12
GD4	8	0,39	0,05	0,16
GD5	270	13,17	1,91	5,51
GD6	303	14,78	4,15	12,01
GD7	277	13,51	3,62	10,47
GD8	362	17,66	12,09	34,96
TOTAL	2050	100%	34,58	100%

Fonte: Do autor (2023).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de outorgas no contexto da conformidade com as leis é vital para garantir a disponibilidade de água, tanto em termos de qualidade quanto de quantidade, para as gerações presentes e futuras. É imperativo que tenhamos conhecimento do número de outorgas concedidas, pois isso desempenha um papel fundamental no diagnóstico da demanda pelo uso dos recursos hídricos. Além disso, desempenha um papel crucial na identificação de potenciais conflitos de uso e na busca pela conciliação do acesso à água para todos os usuários, enquanto promove o financiamento para o planejamento e gestão.

Verificam-se um total de 2.050 outorgas deferidas durante o período de ano 2013 a 2022 na BHRG com abrangência no estado de Minas Gerais.

Na distribuição temporal das outorgas deferidas ao longo de uma década, o ano de 2022 se sobressaiu com um total de 336 deferimentos, e consolida-se como o período com o maior número de outorgas na BHRG.

A irrigação apresenta a principal finalidade de consumo da água na Vertente Mineira da BHRG, com representatividade de 53% das outorgas deferidas e corresponde a 12,56 m³.s⁻¹ de vazão.

A demanda total de vazão na vertente mineira da BHRG é de 34,58 m³.s⁻¹. Dentre as Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGHs), a GD3 e GD8 são as maiores emissoras de outorgas. A GD3 apresenta uma vazão de 12,14 m³.s⁻¹, com um total de 692 outorgas emitidas, enquanto a GD8 registra 12,9 m³.s⁻¹, com 362 outorgas concedidas. Tais informações evidenciam a relevância e a complexidade da gestão hídrica nessa região, sinalizando a necessidade contínua de análises e monitoramentos para garantir um uso sustentável e equitativo dos recursos hídricos.

A distribuição das outorgas deferidas nas Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGHs) da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) reflete uma ampla variedade de demandas de água em diferentes setores. O setor da Mineração se destaca como o principal usuário em quatro UGHs: na Vertente Alto Grande (GD1), representando 61% das outorgas deferidas; no Rio Verde (GD4), com 50%; no Rio Sapucaí (GD5), com expressivos 71,4%; e na UGH dos afluentes mineiros dos rios Mogi e Pardo (GD6), com 37,3%. Por outro lado, a irrigação é predominante nas outras quatro UGHs: Vertentes do Rio Grande (GD2), com 45,9% das outorgas deferidas;

Entorno do Reservatório de Furnas (GD3), com 81,3%; Médio Rio Grande (GD7), com 70,8%; e Afluentes do Baixo Rio Grande (GD8), com 55,3%.

Recomenda-se, para futuros estudos, uma avaliação abrangente de todas as outorgas concedidas na Vertente Mineira da Bacia Hidrográfica do Rio Grande. Isso implica em todas as outorgas deferidas. Deverá ser utilizado o banco de dados do órgão emissor estadual – IGAM, junto com o órgão emissor federal- ANA. Além disso, é importante incluir na análise os usuários classificados como de uso insignificante, garantindo uma abordagem completa e representativa do consumo de água na bacia hidrográfica. Essas análises permitirão uma compreensão mais aprofundada do uso da água na BHRG e fornecerá percepções valiosas para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **A gestão dos recursos hídricos e a mineração**. Coordenação-Geral das Assessorias; Instituto Brasileiro de Mineração; organizadores, Antônio Félix Domingues, Patrícia Helena Gambogi Boson, Suzana Alípaz. Brasília: ANA, 2006. 334 p. Disponível em: <<https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-gestao-dos-recursos-hidricos-e-a-mineracao.pdf>>. Acesso em: 02 de ago. de 2023.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020**: informe anual. Brasília, DF: ANA, 2020. 118 p. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em: 22 de jun. de 2023.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2021**: Relatório Pleno. Brasília, DF: ANA, 2022. 147 p. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conjuntura_2021_pdf_final_revdirec.pdf>. Acesso em: 20 de abr. de 2023.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Estabelece procedimentos acerca das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos e da segurança de barragens objeto de outorga em corpos d'água de domínio da União. **Resolução Nº 24, de 04 de maio de 2020**. DF: ANA, 2020. 18p. Disponível em: <<https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2020/05/2020-RESOLU%C3%87%C3%83O-N%C2%BA-24-DE-04-DE-MAIO-DE-2020.pdf>>. Acesso em 08 de ago. de 2023.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório de Gestão Exercício 2017**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: < <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-aud/relatorio-de-gestao/relatorio-de-gestao-ana-2017>>. Acesso em: 14 de maio de 2023.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório de Gestão Anual de 2022**. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: < <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-aud/relatorio-de-gestao/relatorio-de-gestao-do-exercicio-2022>>. Acesso em: 14 de ago. de 2023.

ANA - Agência Nacional de Águas. Define os critérios para análise de balanço hídrico em pedidos de outorga preventiva., **Resolução nº 1.041 de 19 de agosto de 2013**. DF: ANA, 2013. 03p. Disponível em: <<arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2013/1041-2013.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

ANA -Agência Nacional de Águas. Estabelece procedimentos acerca das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União. **Resolução nº 662 de 29 de novembro de 2010**. DF: ANA, 2010. 12p. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/media/areas/gapp/arquivos/doe_resoluao0662ana.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

ANA -Agência Nacional de Águas. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Baixo Grande**. PARH, 2018, 326p.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.

BRASIL. Lei Federal n.º 9433 de 08 de janeiro de 1997. **Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos**. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, 09 de janeiro de 1997.

CAPELLARI, A., e CAPELLARI, M. B. (2018). A água como bem jurídico, econômico e social. A necessidade de proteção das nascentes. **Cidades. Comunidades e Territórios**, n. 36, 2018. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/cidades/657>> . Acesso em: 16 de abril de 2023.

CARVALHO, A. P. P.; DIAS, C. C.; SANTOS, B. M.; REIS, F.O.; COLLARES, A. C. Z. B.; PEREIRA, T. C. F. K.; COLLARES, E. G. Análise das intervenções antrópicas e cobertura florestal nos municípios do médio rio grande (MG). **Ciência et Praxis** (Online), v. 6, p. 13-16, 2013.

CARVALHO, A. T. F. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 42, p. 140-161, 2020.

CARVALHO, R. G. de. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, n.36, Volume Especial, p. 26-43, 2014.

CASTRO, C. N. **Água, problemas complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica**. 1. ed. BRASÍLIA: IPEA, 2022.

CBH GRANDE – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande. **Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Verde: GD4**. Brasília: CBH Grande, 2015. Disponível em: <<http://www.grande.cbh.gov.br/GD4.aspx>>. Acesso em: 12 jul. 2023.

COELHO, C. A. S.; OLIVEIRA, C. P. de; AMBRIZZI, T.; REBOITA, M. S.; CARPENEDO, C. B.; CAMPOS, J. L. P. S.; TOMAZIELLO, A. C. N.; PAMPUCH, L. A.; CUSTÓDIO, M. S.; DUTRA, L. M. M.; ROCHA, R. P. da; REHBEIN, A. The 2014 southeast Brazil austral summer drought: regional scale mechanisms and teleconnections. **Climate Dynamics**, v. 46, n. 11, p. 3737-3752, 2015.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande. [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <<https://cbhgrande.org.br/a-bacia>>. Acesso em: 16 abr. 2023.

CRUZ, J.C e SILVEIRA, G. D . Disponibilidade hídrica para outorga em bacias com elevado uso consuntivo (i) : avaliação por SHR. Volume 4 nº 2 (jul/dez/2007). **REGA. Revista de Gestão de Águas da América Latina**, v. 4, p. 51-64, 2007.

CUARTAS, L. A.; CUNHA, A. P. M. A.; ALVES, J. A.; PARRA, L. M. P.; DEUSDARÁ-LEAL, K.; COSTA, L. C. O.; MOLINA, R. D.; AMORE, D.; BROEDEL, E.; SELUCHI, M. E.; CUNNINGHAM, C.; ALVALÁ, R. C. S.; MARENGO, J. A. Recent hydrological droughts in Brazil and their impact on hydropower generation. **Water**, Switzerland, v. 14, n. 4, 601, 2022.

DE OLIVEIRA LATUF, M.; CHINEN, H, S, S.; MUSSELLI, D. G.; CARVALHO, P., H., S. **Outorgas de uso dos recursos hídricos na área de proteção ambiental do rio machado, sul de Minas Gerais**. Caminhos de Geografia, v. 20, n. 71, p. 311-327, 2019.

DIAS, C. C.; VILELA, F. R. ; SANTOS, B. M. ; COLLARES, E. G. ; PEJON, O.J. **Aspectos Metodológicos: Diagnóstico do uso e ocupação do solo**. In: Eduardo Goullart Collares. (Org.). Zoneamento Ambiental das sub-bacias hidrográficas dos afluentes mineiros do Médio Rio Grande: aspectos metodológicos.. 1ed.Passos: Edifesp, 2013, v. 1, p. 65-80.

DUTRA, J. C.; JÚNIOR, M. E. P. Concessões no setor elétrico brasileiro; Evolução e perspectivas. Rio de Janeiro: **Synergia**, 2022. p. 106.

DECRETO nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas**. Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643
Acessado em: 06 de jul. de 2023.

DECRETO nº 44.432, de 04 de janeiro de 2007. **Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande**. Disponível em: <http://hera.almg.gov.br/cgibin/>
Acessado em: 20/08/11.

DEUS, F. O.; LATUF, M. O. Usos dos recursos hídricos subterrâneos na Circunscrição Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas. **SOCIEDADE & NATUREZA** (UFU. ONLINE), v. 34, p. 1-15, 2022.

EUCLYDES, H. P.; FERREIRA, P. A.; FARIA FILHO, R. F. Critério de outorga sazonal para a agricultura irrigada no Estado de Minas Gerais - estudo de caso. **Revista ITEM: Irrigação e Tecnologia Moderna**, Belo Horizonte- MG, p. 42 - 50, 2006.

FONSECA, E. R., MODESTO, F. A., CARNEIRO, G. C. A., LIMA, N. F. S. & MONTE-MOR, R. C. DE A. (2020). Conflitos pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – Estudos de caso no Estado da Bahia. **Research, Society and Development**, 9(9), e823997929. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7929>.

FORMIGA-JOHNSON, R. M.; LEMOS, M. C.; SOUZA FILHO, F. **Segurança hídrica e capacidade adaptativa urbana e metropolitana em tempos de mudanças climáticas**. In: PHILLIPI JR, A.; SOBRAL, M.C. (Coord.). Gestão de bacias hidrográficas e sustentabilidade. São Paulo: Editora Manole, 2019. p. 427-459.

FREITAS, P. M. C. **O plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande/MG: uma análise do relatório de diagnóstico**. 2011. 120P.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto/MG, 2011.

GALVAO, J.; BERMANN, C. Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. **Estud. av.**, São Paulo, v. 29, n. 84, pág. 43-68, agosto de 2015. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/ea/a/vkWLM6pfvzMGj8NxysXHbZm/>>. Acesso em 08 de out. de 2023.

GRANGEIRO, E. L. A.; RIBEIRO, M. M. R. ; Miranda, L. I. B. de . Integração de Políticas Públicas no Brasil: O Caso dos Setores de Recursos Hídricos, Urbano e Saneamento. **Cadernos MetrÓpole**, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4804>.

GUIDOLINI, J. F. **Sustentabilidade dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande: Uma abordagem a partir do Barômetro de Sustentabilidade e Entropia da Informação**. 2019. 154p. Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2019. Disponível em: <http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2019/03.29.14.48/doc/publicacao.pdf>. Acesso em 01 de jul. 2022.

HARA,A.T.;HASHIGUTI,H.T.;BORTOLUZZI,D.D.O.;GONÇALVES,A.C.A.;REZENDE, R. Estrutura espacial do armazenamento de água no solo na presença de cobertura vegetal, **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.13, nº.2, p. 3358 - 3368, Fortaleza, CE, 2019.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário-2017**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=73096>. Acessado em 02 de ago. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. - **Cidades: Poços de Caldas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-eestados/mg/pocos-de-caldas.html>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Bacias e Divisões Hidrográficas do Brasil**: Bacia Hidrográfica do Rio Grande em Minas Gerais - Vetores [Recurso digital]. Brasília, DF: IBGE, 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/31653-bacias-e-divisoes-hidrograficas-do-brasil.html?edicao=31654&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em 25 de jun de 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/>>. Acesso em 13 de ago. 2023.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **PDRH Rio Verde**: Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde (GD4) - Volume 3. Belo Horizonte, 2009. 308 p. Disponível em: <<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/854>>. Acesso em 05 ago. 2023.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo (Unidade de Gestão GD6):** Plano de metas. Belo Horizonte, 2010c. 123 p. Disponível: <<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/624>>. Acesso em: 05 de ago. de 2023.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí:** Resumo Executivo (GD5). Belo Horizonte, 2010b. 245 p. Disponível em: <<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/618>>. Acesso em 19 de abril de 2023.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno de Furnas (GD3).** Relatório Parcial 3: Plano de metas e programas. Belo Horizonte, 2013. 124 p. Disponível: <<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/615>>. Acesso em: 07 de jul. de 2023.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano Diretor de Recursos Hídricos, Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande, Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD1, Proposta de Enquadramento.** Belo Horizonte, 2011. 278 p. Disponível em: <<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/566>>. Acesso em 30 de jul. de 2023.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano Diretor de Recursos Hídricos, Bacia Hidrográfica do Rio das Mortes, Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD2, Proposta de Enquadramento.** Belo Horizonte, 2012. 372 p. Disponível em: <<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/575>>. Acesso em: 01 de ago. de 2023.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Relatório Trimestral de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais:** 4º trimestre de 2010 – Minas Gerais. Belo Horizonte: Igam, 2010a. 101 p. Disponível em: <<http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/437>>. Acesso em 25 de ago. 2023.

IPT. **Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) -SP/MG (Relatório síntese -R3).** IPT. São Paulo. 2008. 51 p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico:** procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. – 6. reimpr. São Paulo: Atlas: 2011.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A., SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M., MENDIONDO, E. M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. **A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo.** Revista USP, 2015.

MARTINS, A. M. **Impactos socioeconômicos de inundações do Rio Sapucaí na cidade de Itajubá-MG**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional Engenharia Hídrica), Universidade Federal de Itajubá, 2022.

MENEZES, S. J. M. C. Metodologia para partilha da Compensação Financeira pelo uso de Recursos Hídricos em Usinas Hidrelétricas sequenciais: O caso da Bacia do Rio Grande. **Caderno Especial Estado de Minas: 11º Prêmio Furnas Ouro Azul**, Jornal Estado de Minas - MG, p. 17 - 17, 19 dez. 2012.

MINAS GERAIS. **Plano diretor de recursos hídricos: bacia hidrográfica do rio das Mortes**: unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos GD2: consórcio ECOPLAN - LUME - SKILL. Belo Horizonte, 2010. v. 2.

MOREIRA, H. S.; Moreira, K.S. ; Souza, P.E.O ; Oliveira, L.F.C . Cenários de disponibilidade hídrica para concessão de outorga: estudo de caso da Bacia Vertentes do Rio Grande, Estados de Minas Gerais e São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, p. 341-350, 2020.

MOURA, R. A. Consumo ou Consumismo: Uma necessidade humana?. **Rev. Fac. Direito São Bernardo do Campo**. V. 24. n.1, p. 65-79, 2018.

MUDINM, R. A. L. **Fatores intervenientes no processo de enquadramento**: o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Verde. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, 92 p., 2011.

MURTHA, N. A.; CASTRO, J. E. e HELLER, L. (2015). Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. XVIII, n. 3, pp. 193-210.

NOBRE, C. A.; MARENGO, J. A.; SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M. Some characteristics and impacts of the drought and water crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. **Journal of Water Resource and Protection, United States**, v. 8, p. 252-262, 2016.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório Global da OMS sobre Medicina Tradicional e Complementar 2019**. Organização Mundial da Saúde (2019). Disponível em: <<https://www.ufpb.br/nepfhf/contents/documentos/arquivos-da-oms/relatorio-oms-2019.pdf>>. Acesso em: 08 de maio de 2023.

OPEN SOURCE GEOSPATIAL FOUNDATION. **Quantum GIS v. 3.24.1**. Coruña, 2019. Disponível em:<<https://www.osgeo.org/projects/qgis/>>. Acesso em: 08 de jun. de 2022.

UNESCO. UN-WATER. 2021. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre os Recursos Hídricos – O valor da água**. Resumo Executivo. 2021 ONU. Disponível em: < https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por>. Acesso em: 19 set. 2023.

PAULA, M. G.; CORRÊA, P. S. G. A Gestão dos Recursos Hídricos na sub-bacia Hidrográfica Vertentes do Rio Grande. **Revista Jurídica da Escola Superior do Ministério Público de São Paulo**, V. 11, p. 75-89, 2018

PERES, R. B. e SILVA, R. S. Interfaces da gestão ambiental urbana e gestão regional: análise da relação entre Planos Diretores Municipais e Planos de Bacia Hidrográfica. Urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. v. 5, n. 2, pp. 13-25. 2013.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.22, n.63, p.43-60, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/ccyh4cf7NMdbpJdhSzCRNtR/?lang=pt>>. Acesso em: 28 jun. 2023.

RIBEIRO, G. P. **Caracterização geoquímica e tecnológica do metacalcário da mina Taboca em Itaú de Minas, MG**. 2009. 111p. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

SOUZA-FILHO, F. A., FORMIGA-JOHNSON, R. M., STUDART, T. M. C., & Abicalil, M. T. (2018). From Drought to Water Security: Brazilian Experiences and Challenges. In World Water Forum. (Ed.). **Global Water Security** (pp. 233-265). Singapore: Springer.

UNICEF - World Health Organization. (2019). *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: special focus on inequalities*. World Health Organization.

UN-WATER. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2016: Água e emprego, fatos e números**. 2016,12 p.

VEIGA, L. B. E. e MAGRINI, A. (2013). The brazilian water resources management policy: fifteen years of success and challenges. **Water Resources Management**, v. 27, n. 7, pp. 2287-2302.

VERA, Leonardo Henrique Andrade. **Atuação da cobrança pelo uso da água de domínio da União como instrumento de gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco**. Recife, 2014. 165 f. Dissertação (mestrado) - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, 2014.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **State of the Climate in Latin America and the Caribbean 2021**. WMO, n. 1295, 2022. 44 p.