ISSN 2675-3359
Revista Mineira de Recursos Hídricos
v. 7, 2026
Instituto Mineiro de Gestão das Águas - rmrh.igam.mg.gov.br

DOI: https://doi.org/10.59824/rmrh.v7.362

PANORAMA DA IMPLEMENTAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO GRANDE – MG

Implementation status of water resources management instruments in the Rio Grande river basin, Minas Gerais, Brazil

Higor Daniel da Costa[1*]
Angelo Augusto Dornelas do Nascimento[2]
Louíse Alves de Almeida Paixão[3]
Isabela Diogenes Maranhão Costa[4]
Antônio Pereira Magalhães Júnior[5]

RESUMO

Este artigo busca apresentar e analisar o quadro de implementação de três instrumentos de gestão de recursos hídricos na bacia do rio Grande - MG: os planos diretores de recursos hídricos, o enquadramento de corpos d'água e a outorga de direito de uso. Esses instrumentos são essenciais para a consolidação da gestão descentralizada e participativa, conforme proposto pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A bacia abrange o sul de Minas Gerais e parte do Triângulo Mineiro, regiões que estão dentre as mais ricas do estado em termos econômicos, particularmente em função das atividades industrial e agropecuária. O estudo visou apresentar um panorama da aplicação desses instrumentos, avaliando o nível de implementação e as prioridades de gestão. A pesquisa foi baseada a partir da análise dos planos de bacia das oito circunscrições hidrográficas da bacia. As informações foram obtidas em plataformas digitais associadas ao sistema de gestão de recursos hídricos do estado, como a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad). Os resultados

[1]Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – e-mail: higord.higuetx@gmail.com * Autor correspondente
[2]Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – e-mail: angeloaugusto091@gmail.com
[3]Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – e-mail: louisealvesctt@gmail.com
[4]Graduanda em Geografia na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – e-mail: isabeladiogenesmc@gmail.com
[5]Doutorado em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília (UnB). Mestrado em Geografia e Análise Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Graduação em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor Titular do Departamento de Geografia da UFMG – e-mail: antonio.magalhaes.ufmg@gmail.com

(cc) BY-NC

mostram que, mesmo após 25 anos da promulgação da Política Estadual de Recursos Hídricos, ainda existem lacunas na efetivação desses instrumentos. Há planos não implementados, trechos de rios ainda sem enquadramento e alterações no perfil predominante em setores usuários da água ao longo dos anos. Os resultados trazem um panorama que pode contribuir para sinalizar os desafios de implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos em Minas Gerais.

Palavras-chave: Política de recursos hídricos; Outorga de uso de água; Planos de bacia; Enquadramento.

ABSTRACT

This article aims to present and analyze the implementation status of three water resources management instruments in the Rio Grande River Basin, Minas Gerais State, Brazil: water resources management plans, water body classification, and water use permitting. These instruments are essential for consolidating decentralized and participatory management, as established by the Brazilian National Water Resources Policy (PNRH). The basin encompasses southern Minas Gerais and part of the Triângulo Mineiro region, which are among the most economically significant areas of the state, particularly due to industrial and agricultural activities.The study provides an overview of the application of these instruments, assessing their degree of implementation and identifying management priorities. The research was based on an analysis of basin management plans across the eight hydrographic units within the watershed. Data were obtained from digital platforms associated with the state water resources management system, including the State Secretariat for the Environment and Sustainable Development (SEMAD), the state agency responsible for environmental policy and management. The results indicate that, even 25 years after the enactment of the State Water Resources Policy, significant gaps remain in the implementation of these instruments. Some management plans have not been fully implemented, certain river stretches remain unclassified, and shifts in the profile of water users have occurred over time. This overview contributes to highlighting the main challenges associated with the implementation of the PERH in Minas Gerais State.

Keywords: *Water resources politics; Basin plans; Water rights; Classification of water bodies into use classes.*

Data de submissão: 22/07/2025

Data de aprovação: 16/06/2026

1 INTRODUÇÃO

(cc) BY-NC

As discussões sobre insegurança hídrica tornaram a água um dos temas ambientais mais discutidos em nível global nas últimas décadas (Cunha, 1998; Santin; Goellner, 2013). Processos ineficientes de gestão de recursos hídricos têm agravado esse cenário, com estimativas apontando que, até 2030, o déficit no suprimento de água poderá atingir 40%, afetando principalmente as áreas já vulneráveis à escassez hídrica (Mazzucato *et al*., 2023).

No contexto brasileiro, a Constituição Federal de 1988 reconhece o acesso à água como direito humano fundamental, enquanto a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) consolidou a implementação da gestão descentralizada e participativa, bem como a proposição de instrumentos de gestão como a outorga, a cobrança, os planos de bacia e o enquadramento de corpos d'água em classes de uso (Brasil, 1988; 1997). Um instrumento de gestão pode ser definido como um mecanismo que efetiva e regulamenta a compatibilização do uso humano dos recursos hídricos com a preservação da qualidade e quantidade, assim como de toda a biota aquática (Silva *et al.*, 2021). Neste sentido, os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) têm um papel decisivo na implementação da PNRH, sendo as instâncias de decisão mais próximas da sociedade civil (Malheiros; Prota; Pérez, 2013; Marques *et al*., 2021; Verona, 2022). Em Minas Gerais, a PNRH foi efetivada por meio da aprovação da Política Estadual de Recursos Hídricos (Minas Gerais, 1999).

A bacia hidrográfica do rio Grande (BHRG) abrange os estados de Minas Gerais e São Paulo, sendo, a vertente mineira, parte da Unidade Estratégica de Gestão 3 (UEG3). Esta é subdividida em oito Circunscrições Hidrográficas (CHs), responsáveis pela administração e implementação dos instrumentos de gestão na bacia. A bacia se destaca pela extensão, densidade populacional, biodiversidade e capacidade de produção energética (Ávila, 2016). As transformações do uso da terra ao longo dos anos refletem a consolidação da região como um importante polo agropecuário. Gouveia e Barbosa (2023) afirmam que entre 1990 e 2020, a pastagem e a agricultura predominaram na ocupação da bacia.

A BHRG abrange as regiões Sul e Sudoeste, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, correspondendo a mais de 50% da produção agropecuária de Minas Gerais, com destaque para a produção de cana-de-açúcar, soja, milho, café e criação de gado, evidenciando assim a importância socioeconômica da bacia (Souza, 2012; De Paula, 2014; Santos, 2019). A intensificação dessas atividades e dos múltiplos usos da água traz potenciais pressões sobre os recursos hídricos, aumento das demandas hídricas e possíveis conflitos, comprometendo a disponibilidade em termos quantitativos e qualitativos e a segurança hídrica na região. Portanto,

(cc) BY-NC

é essencial a efetivação desses instrumentos para a sustentabilidade da produção agropecuária na região e das demais atividades exercidas (Santos, 2019; Santana, 2022).

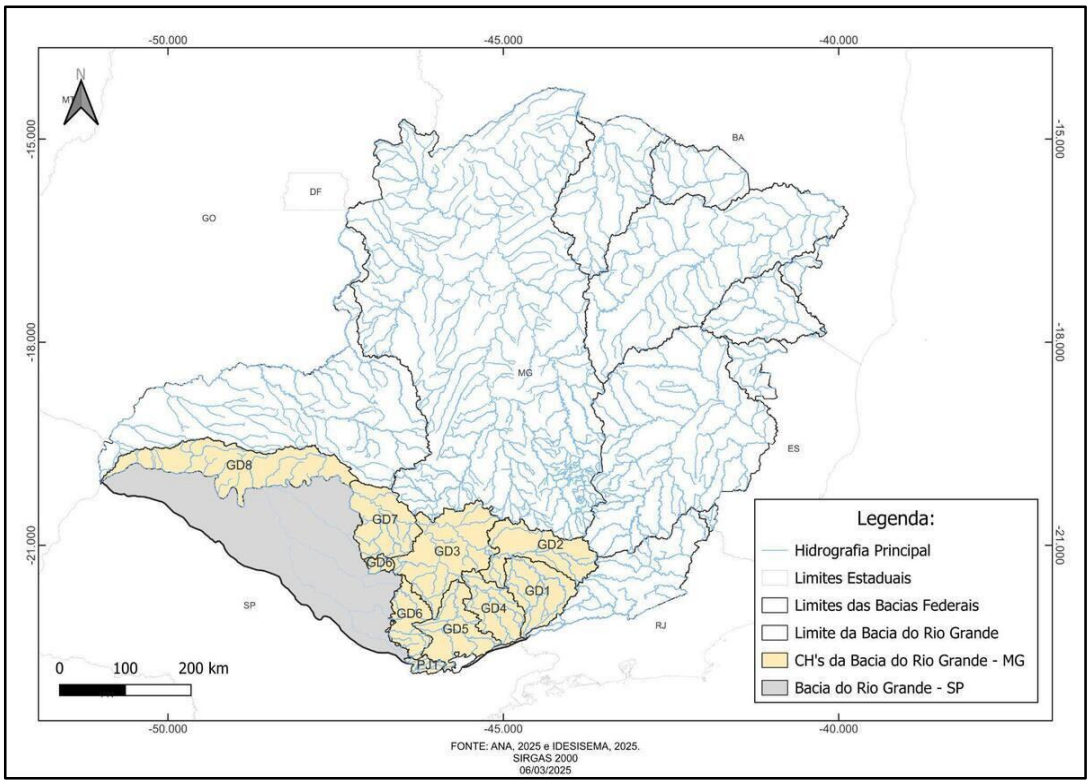
No contexto da necessidade de processos de gestão eficientes dos recursos hídricos no estado, para a garantia da segurança hídrica e do desenvolvimento, é necessária a investigação do panorama de aplicação de instrumentos de gestão. Mesmo após décadas de promulgação da PNRH, ainda há importantes lacunas de efetivação dos instrumentos de gestão nas bacias brasileiras (Foleto, 2018; Cabral, 2019). Assim, o artigo busca analisar o quadro atual de implementação dos instrumentos de outorga, enquadramento e planos de bacia na BHRG, à luz da Política Estadual de Recursos Hídricos (Minas Gerais, 1999). De forma específica, busca-se quantificar e categorizar as outorgas da bacia, identificando-se os principais setores usuários; avaliar o enquadramento de corpos d'água em relação aos padrões de qualidade estabelecidos e sua aplicação na gestão hídrica; e analisar as prioridades de gestão dos Planos de Bacia e sua conformidade com a Política Estadual.

2 A BACIA DO RIO GRANDE

A BHRG, apresenta uma área de mais de 143 mil km² e população de nove milhões de habitantes. A bacia abrange 393 municípios, sendo 325 totalmente, nos estados de Minas Gerais, a norte, com 60,2% da área, e São Paulo, ao sul, com 39,8% (CBH Grande, 2025). Ela integra a Unidade Estratégica de Gestão 3 (UEG 3) - Afluentes do Rio Grande, conforme a Deliberação Normativa (DN) do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG nº 66/2020 (CERH, 2020). A UEG 3 inclui nove Circunscrições Hidrográficas (CH), das quais oito pertencem à bacia do rio Grande (GD1, GD2, GD3, GD4, GD5, GD6, GD7 e GD8) (MAPA 1).

(cc) BY-NC

Mapa 1 – Localização da bacia do rio Grande



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O rio Grande é um divisor natural entre os estados de Minas Gerais e São Paulo. Com extensão de 1.286 km, tem sua nascente no Alto do Mirantão, na Serra da Mantiqueira, em Bocaina de Minas (MG), a 1.980 metros de altitude, e deságua no rio Paranaíba, formando o rio Paraná (CBH Grande, 2025). Os principais afluentes do rio Grande pela margem esquerda são os rios Aiuruoca, Capivari, Verde, São João, Sapucaí, Pardo e Turvo, no qual os quatros últimos se originam em território paulista. Pela margem direita destacam-se os rios das Mortes, Jacaré, Santana, Formiga, Pouso Alegre, Uberaba, São Francisco e Verde ou Feio.

Conforme a classificação de Köppen-Geiger (1936), a bacia apresenta, na porção oeste, o tipo climático Aw (tropical com inverno seco) e o restante se encontra na zona subtropical úmida dos tipos Cwa (inverno seco e verão quente), Cwb (inverno seco e verão temperado) e Cfb (clima oceânico sem estação seca com verão temperado). Ao longo do ano, a região apresenta temperaturas amenas, variando, em média, entre 18°C e 22°C. Na estação

(cc) BY-NC

chuvosa a temperatura média anual é de 13,6ºC, e a precipitação média anual é superior a 1500 mm, sendo inferior a 1500 mm na estação seca. Podem ocorrer 1 ou 2 meses sem chuva (IGAM, 2005). Os biomas na bacia são o Cerrado e a Mata Atlântica (Instituto Estadual de Florestas - IEF, 2023).

A BHRG abrange quatro províncias litoestruturais da Plataforma Brasileira: São Francisco, Mantiqueira, Tocantins e Paraná. As três primeiras estão associadas ao embasamento cristalino (rochas ígneas e metamórficas), e a última, às rochas sedimentares e intrusivas básicas associadas (Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2008). Sedimentos quaternários ocorrem nos fundos de vales. O relevo abrange os "Planaltos e serras do Atlântico Leste-Sudeste", a "Depressão periférica da borda leste da Bacia do Paraná" e os "Planaltos e chapadas da Bacia do Paraná". (Ross, 2016). A bacia possui latossolos vermelhos e argissolos vermelhos (Agência Regional de Proteção Ambiental do Rio Grande - ARPA, 2012).

A bacia apresenta diversas atividades de uso da terra e de recursos hídricos. Destaca-se uma expressiva área ocupada por pastagem que vem dividindo espaço com a agricultura, ambas com aumento significativo desde 2010. A agricultura vem sustentando uma parcela significativa da economia da bacia (Gouveia; Barbosa, 2023). Também se destacam a piscicultura (trutas), hidrelétricas e reservatórios de usos múltiplos. No entanto, segundo um estudo do projeto Peixes de Água Doce, o uso intensivo do solo, a contaminação dos cursos de água com efluentes industriais e agrotóxicos, além da introdução de espécies exóticas nos rios, comprometem a qualidade ambiental (Borges; Abjaudi, 2016). Essa realidade ainda persiste, considerando que alguns afluentes, como o Córrego Liso, em São Sebastião do Paraíso, apresentam índices altos de poluição devido ao lançamento de esgoto (Moradores ..., 2021). Ademais, a remoção das matas ciliares, as queimadas e a falta de saneamento agravam os impactos ambientais na região.

A BHRG é fundamental para o desenvolvimento econômico e social de Minas Gerais, especialmente pela indústria, agropecuária, hidrelétricas e reservatórios associados, como o da usina de Furnas, com capacidade de armazenamento de 17 trilhões de, desempenhando um papel relevante na piscicultura e no turismo litros (Furnas Centrais Elétricas, 2023). Nesse sentido, a segurança hídrica regional envolve a busca do atendimento às demandas de água de diferentes setores da sociedade, à manutenção das atividades econômicas e à proteção das dimensões socioambientais relacionadas à biodiversidade e à qualidade de vida.

(cc) BY-NC

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa teve início com a obtenção de materiais referentes aos instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na Lei Estadual nº 13.199/1999 (Minas Gerais, 1999). Os dados relativos aos Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH) foram adquiridos através do portal InfoHidro[6] do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam). As informações obtidas foram tabuladas e organizadas em planilhas para auxiliar na análise, buscando primeiramente apenas categorizá-las, para cada uma das CHs, de acordo com os seguintes parâmetros: a existência, ou não, de um documento relativo a este instrumento e qual o ano de implementação. Além disso, buscou-se entender as prioridades de gestão de cada plano de bacia para entender o foco (ou ausência) de atuação deles, e isso se deu a partir da identificação dos planos de ação de cada PDRH e a organização em planilhas, possibilitando a criação de um quadro que identifique as prioridades. Os mesmos procedimentos foram repetidos para a obtenção de informações sobre o enquadramento de corpos d'água, porém com o acréscimo de dados de qualidade da água que estavam disponíveis a partir do ano de implementação até dezembro de 2024. A adição de informações referentes à qualidade da água visou não só a compreensão do cenário atual de implementação deste instrumento, como também as mudanças ocorridas entre 2008 e 2024.

Já a aquisição dos dados de outorga foi feita no site "Consulta de Decisões de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos", da Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad). Foram obtidas e analisadas 9.575 outorgas que foram publicadas no portal a partir de 2018 e que se encontravam ativas no momento da verificação até o dia 31/12/2024. Após a aquisição, os dados foram organizados para fazer uma avaliação do panorama geral das outorgas nas Circunscrições Hidrográficas (CHs) da bacia do rio Grande, como também para identificar as mudanças nos usos da água, ou seja, as alterações nas finalidades atribuídas às outorgas e vazão outorgada.

Vários planos se assemelham na forma de organização dos dados, apresentando separadamente um capítulo destinado à caracterização geral da situação das outorgas na CH no

[6] https://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/

(cc) BY-NC

período da elaboração do plano. Neste trabalho, a comparação foi feita por meio dos dados de outorga disponíveis no PDRH de cada uma das oito CHs da bacia. Devido à vasta quantidade de finalidades atribuídas às outorgas, foram realizadas adequações para facilitar a comparação dos dados recentes com os presentes nos planos diretores. Dessa forma, a análise se deu pela reclassificação dos dados descritos nos planos e dos adquiridos pelo portal do Igam, em cinco classes de uso, algo já adotado em alguns planos (IGAM, 2009; 2011; 2011a). O Quadro 1 apresenta as classes adotadas e as diferentes finalidades reclassificadas.

Quadro 1 – Classes adotadas de outorgas e finalidades reclassificadas

Classe de outorgas	**Finalidade**
Consumo Humano	Outorgas com finalidade de Consumo humano e Abastecimento público.
Industrial	Outorgas com finalidade de Mineração, Consumo Agroindustrial, Geração de Energia, Aquicultura, dentre outros.
Irrigação	Outorgas com finalidade de irrigação.
Dessedentação Animal	Outorgas para uso de água para consumo animal.
Outros	Interferências hídricas, como Paisagismo, Urbanização, Contenção de Taludes, Rebaixamento de nível freático, Controle de cheias, etc.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Alguns dos planos possuem particularidades que precisaram ser contornadas. A comparação dos dados da CH do Rio Verde (GD4) se mostrou complexa em razão do PDRH não especificar a quantidade que cada classe constituía no total de outorgas subterrâneas, adotando dados em porcentagem para descrever quanto cada uma das categorias corresponde no total. Dessa forma, informações de vazão subterrânea que foram descritas no PDRH como associadas a classes de Uso doméstico, Uso urbano e Uso múltiplo foram reclassificadas para consumo humano; Água Mineral e uso industrial foram reclassificadas para uso industrial; e Agropecuária foi reclassificada para irrigação. Já os planos das CHs do Médio Rio Grande (GD7) e Baixo Rio Grande (GD8) ainda estão em processo de elaboração e não possuem as mesmas informações a respeito das outorgas disponíveis. Portanto, foi realizada uma descrição da situação das outorgas deferidas até dezembro de 2024. Também se deve destacar que, entre

(cc) BY-NC

as oito CHs, há uma variação entre o uso de m³/h e m³/s como unidades de medida de vazão outorgadas. Dessa forma, a análise da vazão acompanhou as unidades adotadas em cada plano.

Determinados planos apresentaram, também, outorgas deferidas por outros órgãos, tais como Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) ou Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), e tiveram que ser separados daquelas que foram outorgadas pelo Igam. Entretanto, nos PDRHs das Bacias Hidrográficas do Alto Rio Grande (GD1) e Rio Sapucaí (GD5), os dados são apresentados de forma conjunta sem a possibilidade de distinção. Neste caso, foi utilizada como parâmetro a quantidade descrita no plano diretor.

As informações sobre o nível de efetivação de cada instrumento foram divididas em classes com pesos ("pontos") distintos em cada CH, conforme Quadro 2, cuja soma resultou na classificação do nível de efetivação dos instrumentos em seu conjunto (QUADRO 3).

Quadro 2 – Pontuação de acordo com a efetivação dos instrumentos de gestão

Plano de bacia	Enquadramento	% de outorgas vencidas
Implementado em 2010 (3)	Possui e é operacionalizado (3)	12-14 (3)
Implementado em 2013 (2)	Possui mas não é operacionalizado (2)	14-18 (2)
Em processo de implementação (1)	Não possui (0)	18-20 (1)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)
Nota: A pontuação foi atribuída aos instrumentos de gestão de acordo com o grau de efetivação.

Quadro 3 – Grau de efetivação dos instrumentos de gestão

Estado de efetivação	Pontuação
Muito Baixo	$3 < p < 4$
Baixo	$4 < p < 5$
Moderado	$5 < p < 6$
Alto	$6 < p < 7$
Muito Alto	$7 < p < 8$

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

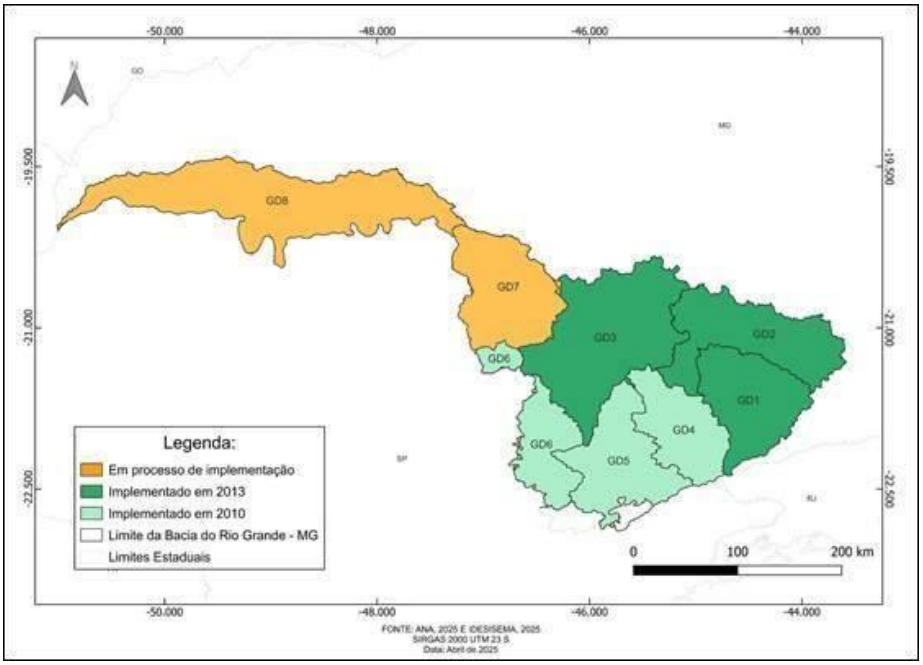
4 PANORAMA DA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

4.1 Planos de bacia

(cc) BY-NC

Os planos de bacia visam promover ações, planejamentos e direcionamentos para os recursos hídricos. As CHs GD7 e GD8 eram as únicas que ainda não contavam com PDRHs implementados na bacia do rio Grande, encontrando-se em processo de elaboração durante o período de realização da pesquisa (MAPA 2)[7].

Mapa 2 – Implementação dos planos de bacia nas CHs da bacia do Rio Grande



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Apesar da Política Estadual de Recursos Hídricos ter estabelecido a obrigatoriedade da implementação dos planos de bacia nas CHs do estado em 1999, observa-se um atraso significativo na sua adoção na bacia do rio Grande, refletindo a falta de aderência do aparato de gestão à legislação. A maior parte dos planos foi implementada entre 2010 e 2013. Ademais, as CHs GD7 e GD8 ainda não possuem planos vigentes, evidenciando uma carência de 26 anos nos processos de diagnóstico e planejamento. O Quadro 4 mostra as prioridades de gestão identificadas nos planos da bacia, permitindo entender os focos de atuação de cada CH.

[7] Após a submissão deste artigo, os Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRHs) das CHs GD7 e GD8 foram concluídos. Contudo, as análises e os mapas apresentados refletem o recorte temporal da pesquisa, razão pela qual foram mantidos em sua configuração original.

(cc) BY-NC

Quadro 4 – Prioridades de gestão dos planos de bacia implementados na bacia do Rio Grande

Prioridade de gestão	GD1	GD2	GD3	GD4	GD5	GD6
Abastecimento humano e usos prioritários	X	X	-	X	X	X
Qualidade da água e saneamento	X	X	X	X	X	X
Controle de poluição agrícola/animal	X	X	X	X	X	X
Controle de resíduos sólidos	X	X	X	X	X	X
Controle de erosão e assoreamento	X	X	X	X	X	X
Proteção e recuperação de nascentes	X	X	X	X	X	X
Monitoramento hidrológico e de qualidade	X	X	X	X	X	X
Águas subterrâneas/aquíferos	X	X	-	X	-	X
Eventos hidrológicos extremos	X	X	-	X	-	X
Uso eficiente da água/irrigação	X	X	X	X	X	X
Educação ambiental/capacitação	X	X	X	-	X	X
Governança/gestão participativa	X	X	X	X	X	X
Turismo sustentável e cultura	X	-	-	-	X	-
Reuso da água e captação de chuva	-	-	-	-	X	X
Mapeamento e gestão de água minerais	-	-	-	-	-	X
Implantação de sistemas de informação	X	-	X	-	-	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Há uma convergência de focos entre os planos quanto à priorização de temas como saneamento e qualidade da água, controle de poluição agrícola/animal, controle de resíduos sólidos e controle de erosão e assoreamento. Esse padrão de prioridades expressa interesses comuns e a percepção das principais pressões e impactos das atividades humanas no estado dos recursos hídricos. A região é uma das principais do agronegócio nacional, com destaque para a produção de milho, soja, cana-de-açúcar e café, além da criação de gado (Santana, 2022; Souza, 2012; De Paula, 2014; Santos, 2019). Sendo assim, os desafios comuns são evidenciados pelo padrão de prioridades de cada instrumento. Alguns temas são foco de somente alguns planos, como eventos hidrológicos extremos, reúso da água e captação de chuva. Esses temas são

(cc) BY-NC

importantes em bacias com forte dependência da agricultura irrigada e da criação de gado, em face do enfrentamento às mudanças climáticas e à escassez hídrica (Marengo, 2014).

Os planos de bacia vigentes demonstram conformidade com os princípios e diretrizes da Política Estadual. O PDRH do GD1, por exemplo, adota uma abordagem de gestão descentralizada e participativa, evidenciada pela realização de reuniões públicas nos municípios durante a sua elaboração. Além disso, incorpora os instrumentos como o enquadramento de corpos d'água e a outorga de direito de uso. O PDRH do GD2 destaca a estruturação das agências de bacia e das entidades equiparadas, fundamentais para a execução das ações propostas e o apoio à gestão. Os demais PDRHs também seguem os critérios mínimos estabelecidos pela Política, apresentando um alinhamento geral com o que é proposto.

4.2 Enquadramento de corpos d'água

O enquadramento é um instrumento de planejamento e gestão de recursos hídricos que estabelece a qualidade da água a ser alcançada ou mantida ao longo do tempo. O enquadramento estabelece, assim, uma classificação de qualidade por trechos (segmentos) de um corpo de água, conforme a Resolução Conama nº 357/2005 (CONAMA, 2005) (QUADRO 5).

Quadro 5 – Enquadramento de corpos d'água em classes de uso

Classe	Usos Possíveis
Especial	Abastecimento para consumo humano com desinfecção; Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
I (Um)	Abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação); Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
II (Dois)	Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário; Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, onde o público possa vir a ter contato direto a água; Aquicultura e atividades de pesca.
III (Três)	Abastecimento para consumo humano após tratamento Convencional ou avançado; Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; Pescas amadoras; Recreação de contato secundário; Dessedentação de animais.
IV (Quatro)	Navegação; Harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.

(cc) BY-NC

Fonte: COPAM; CERH/MG (2022)

A BHRG possui oito CHs, com seus respectivos comitês de bacia, dos quais cinco não possuem projeto de enquadramento: GD3, GD5, GD6, GD7, GD8. Já os comitês GD1, GD2 e GD4 são os únicos a apresentar um plano de enquadramento efetivado (QUADRO 6).

Quadro 6 – Circunscrições Hidrográficas que possuem enquadramento na bacia do rio Grande

Circunscrição Hidrográfica	**Documento legal de enquadramento**	**Principais segmentos ou sub-bacia**
Alto rio Grande (GD1)	DN CERH Nº 58, de 13 de dezembro de 2018.	Sub-bacia do rio Aiuruoca, Sub-bacia do rio Ingaí, Sub-bacia do alto do Alto rio Grande, Sub-bacia do médio do Alto rio Grande.
Vertentes do rio Grande (GD2)	DN CERH nº 59, de 13 de dezembro de 2018.	Sub-bacia Alto rio das Mortes, Sub-bacia rio do Cervo, Sub-bacia rio do Jacaré.
Rio Verde (GD4)	DN COPAM nº 33, de 18 de dezembro de 1998.	Sub-bacia do rio Baependi, Sub-bacia do rio Lambari, Sub-bacia do rio do Peixe, Sub bacia do rio Palmela.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Conforme o Igam, a CH GD4 possui enquadramento, mas ele não é devidamente operacionalizado. Desse modo, é paradoxal que uma das regiões mais ricas do estado, fortemente dependente de recursos hídricos, apresente tais lacunas. Municípios como Extrema, Pouso Alegre e Poços de Caldas tiveram um Produto Interno Bruto entre R$ 8 e 13 bilhões em 2023, devido às exportações de máquinas, equipamentos e materiais elétricos (Extrema ..., 2023; Fundação João Pinheiro - FJP, 2022). O sul do Triângulo Mineiro (GD8), regiões de Frutal e Uberaba, possui destaque no agronegócio, principalmente na produção de cana-de-açúcar e trigo (Barduco, 2024).

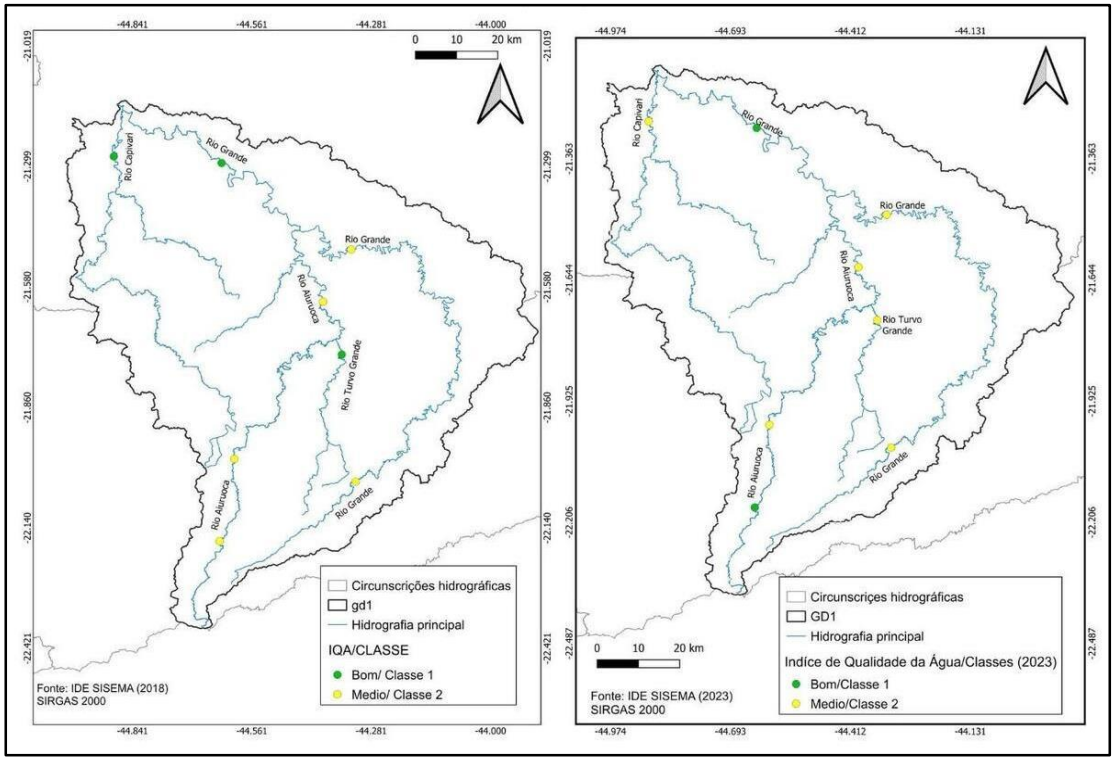
4.2.1 Alto Rio Grande (GD1)

Além do próprio rio Grande, a CH do Alto Rio Grande (GD1) possui três rios enquadrados na DN CERH nº 58/2018: Aiuruoca, Turvo Grande e Capivari (CERH, 2018). O Mapa 3 mostra o panorama das classes e dos Índices de Qualidade da Água (IQA), calculados a partir de nove parâmetros estabelecidos pela National Sanitation Foundation (NSF), das águas na CH em 2018 e 2023 (ANA [20--?]). Destaca-se o predomínio da Classe 2 em ambos os anos

(cc) BY-NC

e de IQA Médio e Bom. Já o rio Turvo Grande recebeu a Classe 1 em 2018 e a Classe 2 em 2023, mostrando um retrocesso ao longo dos anos na qualidade da água (IQA médio).

Mapa 3 – IQA em 2018 e 2023 no GD1- Alto rio Grande



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A CH GD1 apresenta enquadramento em 2018 e 2023 mostrando, na maioria dos rios, certa estabilidade no estado da qualidade da água, com condições satisfatórias quando se considera a forte presença da agropecuária, focada na produção de grãos e no plantio de eucalipto (Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2021). Como visto no caso do rio Turvo Grande, que teve mudanças consideráveis na qualidade da água de 2018 para 2023, é necessário o monitoramento das relações entre os usos e a ocupação da terra com a qualidade da água.

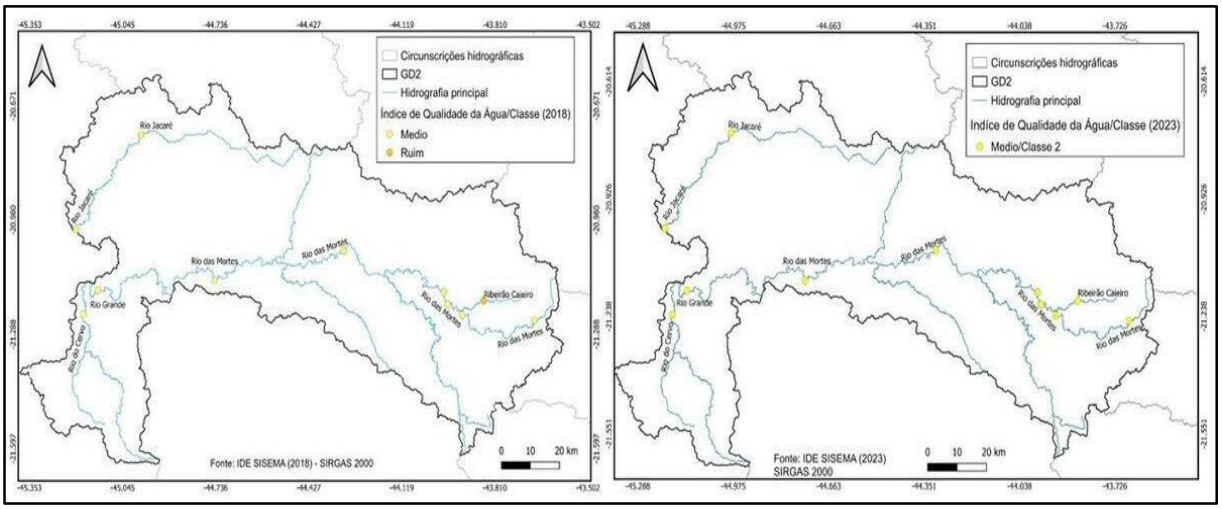
4.2.2 Vertentes do Rio Grande (GD2)

Os principais trechos da CH GD2 são: Rio do Cervo, rio Grande, rio Jacaré, Rio das Mortes e ribeirão Caieiro, todos enquadrados pela DN nº 59/2018 (CERH, 2018). O Rio do

(cc) BY-NC

Cervo recebeu Classe 1 e IQA Excelente em 2018, e Classe 2 e IQA Médio em 2023 (MAPA 4).

Mapa 4 – IQA em 2018 e 2023 no GD2 - Vertentes do rio Grande



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O segmento do rio Jacaré, das nascentes até a confluência com o ribeirão Lambari, recebeu a Classe 2 e IQA Médio em 2018 e a Classe 1 e IQA médio em 2023. Em 2018, o ribeirão Caieiro, próximo de sua foz no Rio das Mortes, recebeu a Classe 1 e apresentou IQA Excelente, mas, em 2023 recebeu Classe 2 e apresentou um IQA Médio. Já o Rio das Mortes, a montante da confluência com o rio Grande, e outro trecho a partir da confluência com o rio Elvas até o Rio dos Peixes, recebeu Classe 3 em 2018 e IQA Médio, e Classe 2 e IQA Médio em 2023. Por outro lado, o segmento das nascentes até o início do perímetro urbano do Rio das Mortes (São João Del Rei), recebeu Classe 1 em 2018, e IQA Excelente, passando a Classe 2 e IQA Médio em 2023. O mesmo ocorreu a montante da cidade de Barbacena.

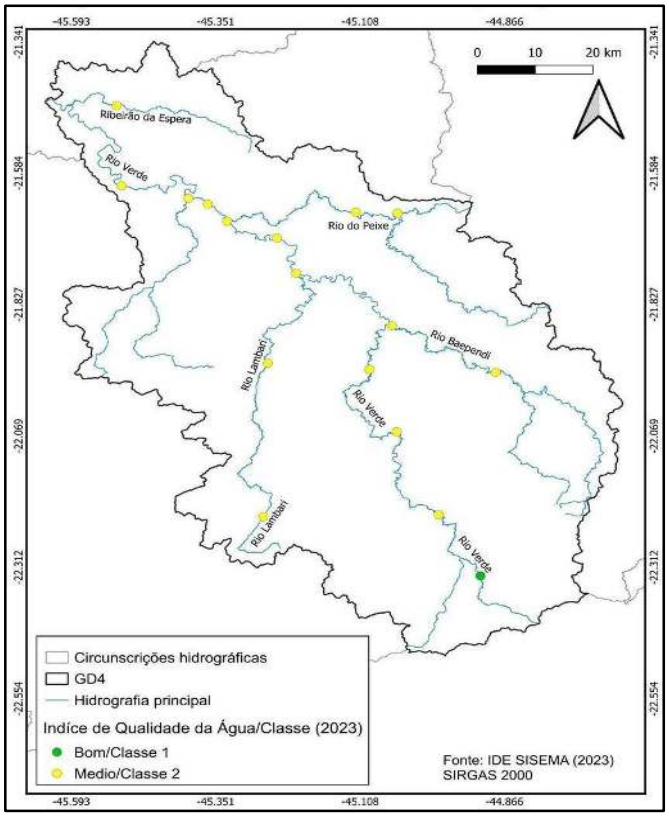
4.2.3 Rio Verde (GD4)

O rio Verde possui como afluentes principais o rio Lambari, o ribeirão Vermelho, o rio do Peixe, o rio Palmela e o ribeirão da Espera. Segundo a DN n°33 do Conselho Estadual de Política Ambiental, que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do Rio Verde, o ribeirão Vermelho, das nascentes até a confluência com o rio do Peixe, não apresenta metadados disponíveis para a resolução geoespacial do ano de 1998 (COPAM, 1998). A CH rio Verde

(cc) BY-NC

possuía classe 1 e em 2023 passou à classe 2, com IQA médio, mostrando uma piora na qualidade de água da região (MAPA 5).

Mapa 5 – IQA em 2023 no GD4 - Rio Verde



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O rio do Peixe é enquadrado em seu ponto de confluência com o rio Verde, apresentando a mesma classificação e IQA nos 25 anos. Os dois pontos que se referem ao rio Baependi apresentaram Classe 1 em 1998. Porém, houve piora no IQA, passando a Médio, bem como o rio Lambari, que deságua no rio Verde. O ponto a montante deste, é o único classificado com IQA bom em 2023. Os outros, segundo a DN de 1998, ou permaneceram na mesma classe ou pioraram, passando de Classe Especial para Classe 2 (COPAM, 1998).

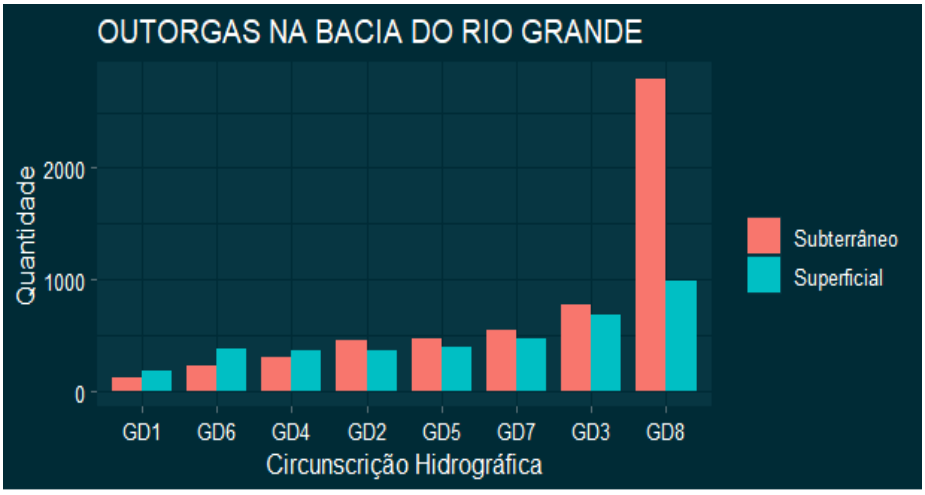
4.3 Outorga de direito de uso de água

Em geral, todas as CHs mostram forte aumento na quantidade de outorgas deferidas entre 2008 e 2024, com exceção das CHs do Médio Rio Grande (GD7) e Baixo Rio Grande

(cc) BY-NC

(GD8) que não dispunham de dados que possibilitasse a comparação temporal. A quantidade total de outorgas deferidas na bacia é de 9575 em 2024, variando entre 308 e 3784 nas CHs. As CHs Alto Rio Grande (GD1) e Baixo Rio Grande (GD8) apresentaram a menor e a maior quantidade de outorgas, respectivamente (GRÁFICO 1).

Gráfico 1 – Quantidade de outorgas por circunscrição hidrográfica em 2024

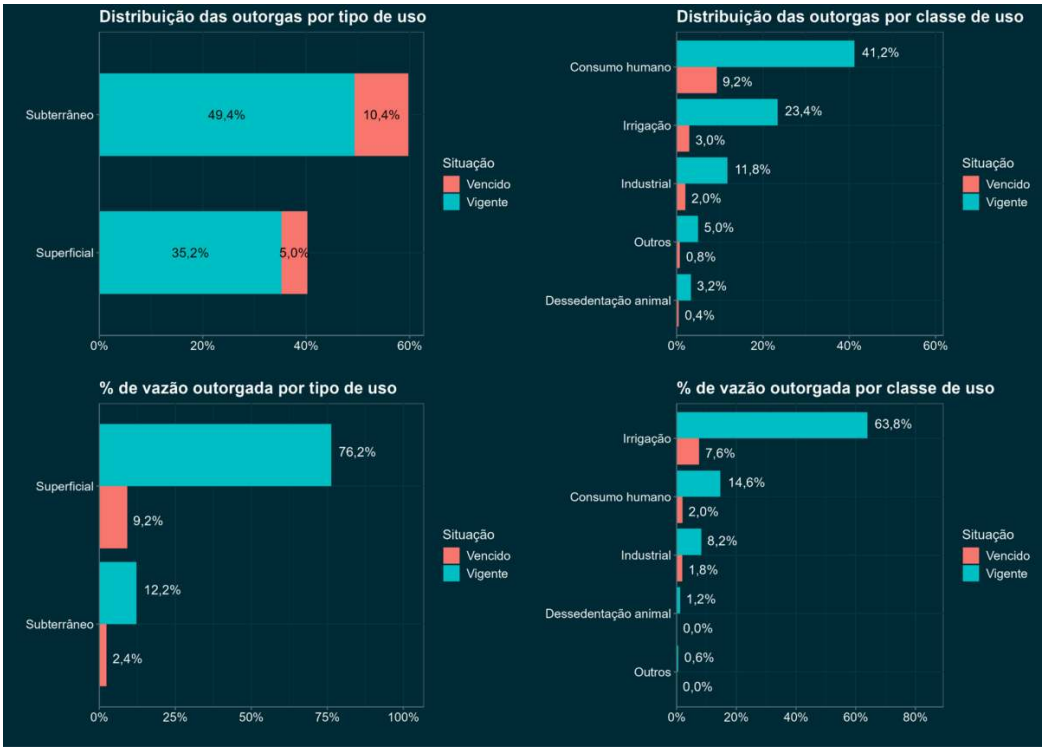


Fonte: MINAS GERAIS (2024)

As outorgas se diferem entre os usos superficial e subterrâneo (GRÁFICO 2). Este último é o mais comum em cinco das oito CHs (59,8% das outorgas). Porém, as outorgas de captação superficial representam a maior quantidade de vazão total outorgada, com 85,4% de vazão total. Sete das oito CHs apresentam o consumo humano com a maior quantidade de outorgas, mas as outorgas destinadas à irrigação respondem por 71,4% das vazões outorgadas.

(cc) BY-NC

Gráfico 2 – Outorgas por tipo de uso e classe de uso na bacia do rio Grande



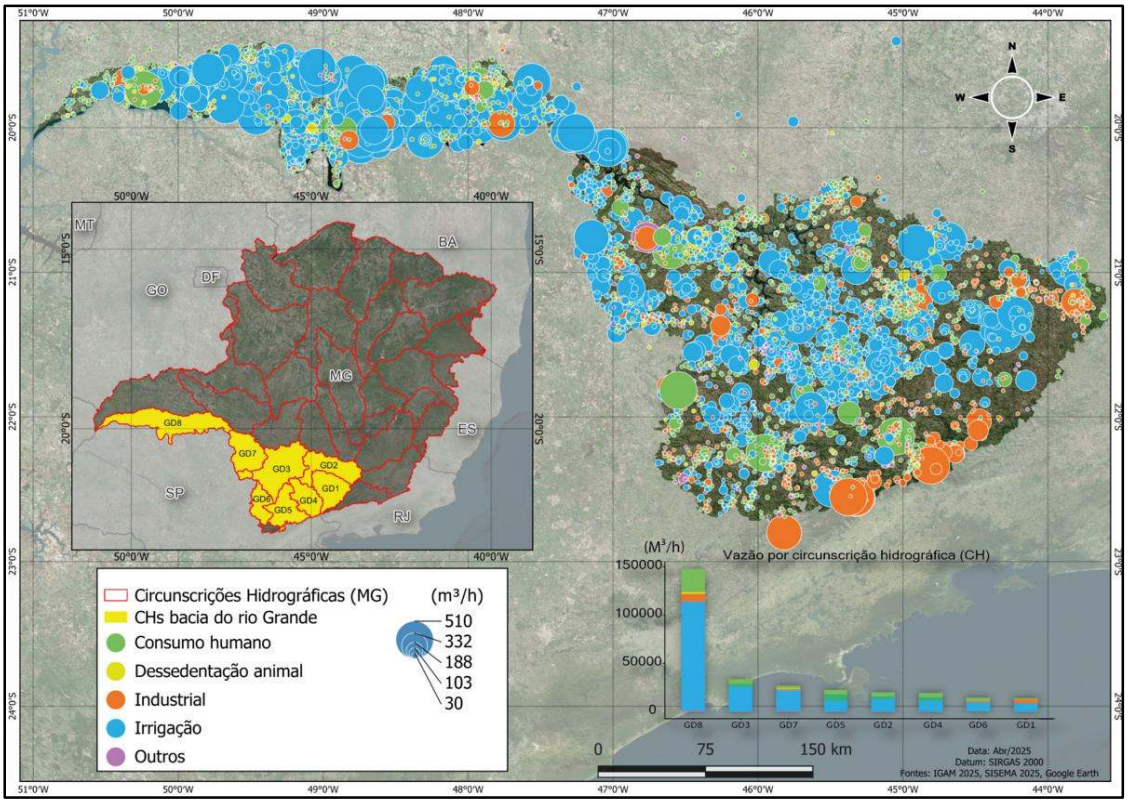
Fonte: MINAS GERAIS (2024)

No tocante à validade das outorgas, 15,4% das que se encontravam ativas até 31/12/2024, no portal do Igam, estavam com a data de validade vencida, com destaque para as outorgas subterrâneas (10,4%). A irrigação foi a classe de uso que apresentou a maior quantidade (9,2%). No que se refere à vazão total, 11,4% do total outorgado é consumido por outorgas vencidas, sendo 7,6% relativo às solicitadas para irrigação (GRÁFICO 2).

Um total de 87 outorgas (0,009%), não estão dentro dos limites de nenhuma das oito CHs da bacia. A Figura 8 ilustra a configuração espacial das outorgas e nota-se que algumas estão presentes em CHs vizinhas, como a CH dos Afluentes Mineiros do Baixo rio Paranaíba (PN3) e a CH dos Afluentes do Alto rio São Francisco (SF1). Há também uma outorga na CH do Rio das Velhas e uma na CH do Rio Piracicaba, ainda mais distantes. Três outorgas estão registradas em municípios de Minas Gerais, mas os dados de latitude e de longitude correspondem a locais do estado de São Paulo (MAPA 6).

(cc) BY-NC

Mapa 6 – Outorgas na bacia do rio Grande



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.3.1 Panorama geral das outorgas

De acordo com o PDRH da CH do Alto Rio Grande (GD1) as outorgas destinadas a consumo humano e indústria eram, em 2011, as classes com maior predominância na CH, e as outorgas de uso superficial correspondiam a mais da metade das outorgas deferidas (IGAM, 2011). A mesma situação se mantém entre 2011 e 2024, porém houve um grande aumento na quantidade de outorgas (346%), sobretudo para a classe irrigação (521%) (TABELA 1).

(cc) BY-NC

Tabela 1 – Panorama geral das outorgas na CH GD1

Circunscrição Hidrográfica do Alto Rio Grande (GD1)																			
Anos	**Nº de outorgas e porcentagem**						**Vazão (m³/s) e e porcentagem**						**Outorgas vencidas**						
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Tot.		
2011	42		27		69		0,702		0,054		0,76		34		23		57		
	60,9%		39,1%		100%		93%		7%		100%								
2024	185		123		308		4,6		0,454		3,8								
	60,1%		39,9%		100%		83,6%		12%		100%								
Classes	**Nº outorgas e porcentagem por classe de uso**						**Vazão outorgada (m³/s) e porcentagem por classe de uso**						**Variação quantidade (%)**			**Variação vazão (%)**			
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		
	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024							
Con. humano	10	7	21	106	31	113	0,105	0,12	0,04	0,152	0,145	0,27	-30 %	405 %	265 %	15 %	278 %	88 %	
	24 %	4 %	78 %	33 %	45 %	37 %	14,96 %	4 %	74,4 %	33,5 %	19,2 %	7,1 %							
Des. animal	1	1	0	3	1	4	0,002	0,002	0	0,002	0,002	0,004	0 %	-	300 %	0 %	-	111 %	
	2 %	1 %	0 %	0 %	1 %	1 %	0,28 %	0 %	0 %	0,5 %	0,3 %	0,1 %							
Irrigação	14	84	0	3	14	87	0,48	2,32	0	0,01	0,48	2,34	500 %	-	521 %	383 %	-	387 %	
	33 %	45 %	0 %	4 %	20 %	28 %	68,38 %	69 %	0 %	3,5 %	63,5 %	61,2 %							
Industrial	17	73	6	10	23	83	0,115	0,92	0,014	0,284	0,129	1,21	329 %	67 %	261 %	701 %	1955 %	836 %	
	40 %	39 %	22 %	62 %	33 %	27 %	16,38 %	27 %	25,6 %	62,5 %	17 %	31,6 %							
Outros	0	20	0	1	0	21	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	
	0 %	11 %	0 %	0 %	0 %	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %							
Total	42	185	27	123	69	308	0,702	3,36	0,054	0,448	0,756	3,82	340%	356%	346%	379%	741%	405%	

Sp: outorgas de água superficial; Sb: outorgas de água subterrânea
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na CH do Rio das Mortes (GD2), a classe mais presente em 2011 era o consumo humano, com quase metade do total das outorgas, ao mesmo tempo que indústria e irrigação eram responsáveis por consumir mais da metade da vazão total outorgada (IGAM, 2011). Em 2024, a CH demonstrou crescimento na quantidade de outorgas e manteve o consumo humano como a classe mais numerosa, porém, a irrigação passou a demandar mais da metade da vazão outorgada e a apresentar o maior aumento na vazão outorgada (393%). Destaque-se que 14,01% das outorgas na CH em 2024 estavam com a data de validade vencida (TABELA 2).

(cc) BY-NC

Tabela 2 – Panorama geral das outorgas na CH GD2

Circunscrição Hidrográfica do Rio das Mortes (GD2)																			
Anos	**Nº de outorgas e porcentagem**						**Vazão outorgada (m³/s) e porcentagem**						**Outorgas vencidas**						
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Tot.		
2011	133		168		301		2,2		0,4		2,58		58		59		117		
	44,2%		55,8%		100%		83,9%		16,1%		100%								
2024	372		463		835		4,6		0,9		5,51								
	44,6%		55,4%		100%		83,6%		16,4%		100%								
Classes	**Nº outorgas e porcentagem por classe de uso**						**Vazão outorgada (m³/h) e porcentagem por classe de uso**						**Variação quantidade (%)**			**Variação vazão (%)**			
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		
	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024	2011	2024							
Con. humano	22	24	126	384	148	408	0,4	0,55	0,29	0,66	0,7	1,21	9 %	205 %	176 %	35 %	128 %	74 %	
	17 %	6 %	75 %	83 %	49 %	49 %	19 %	12 %	70 %	74 %	27 %	22 %							
Des. animal	7	8	7	8	14	16	0,02	0,04	0,02	0,02	0,04	0,06	14 %	14 %	14 %	135 %	11 %	68 %	
	5 %	2 %	4 %	2 %	5 %	2 %	1 %	1 %	5 %	2 %	1 %	1 %							
Irrigação	54	174	6	9	60	183	0,72	3,55	0,01	0,03	0,73	3,58	222 %	50 %	205 %	396 %	193 %	393 %	
	41 %	47 %	4 %	2 %	20 %	22 %	33 %	77 %	2 %	3 %	28 %	65 %							
Industrial	50	136	29	61	79	197	1,03	0,48	0,1	0,19	1,13	0,66	172 %	110 %	149 %	-54 %	96 %	-41 %	
	38 %	37 %	17 %	13 %	26 %	24 %	48 %	10 %	23 %	21 %	44 %	12 %							
Outros	-	30	-	1	-	31	-	0	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	
	-	8 %	-	0 %	-	4 %	-	0 %	0 %	0,1 %	-	0 %							
Total	133	372	168	463	301	835	2,17	4,61	0,42	0,9	2,58	5,51	180%	176%	177%	113%	117%	113%	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na CH do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3), a alteração mais substancial ao longo dos anos foi o aumento geral na quantidade de outorgas e na vazão (TABELA 3). Em 2008, indústria e consumo humano eram as classes de maior quantidade e maior vazão outorgada. No ano de 2024, consumo humano passou a ser a classe com maior quantidade de outorgas deferidas e irrigação tornou-se a classe de maior peso no consumo de água na bacia (70%). Em relação a validade das outorgas, 12,3% delas estavam vencidas até o dia 31/12/2024.

(cc) BY-NC

Tabela 3 – Panorama geral das outorgas da CH GD3

Circunscrição Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas (GD3)																			
Anos	**Nº de outorgas e porcentagem**						**Vazão (m³/h) e porcentagem**									**Outorgas vencidas**		
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total					Sp	Sb	Tot.
2008	135		149		284		7526,82		913,8		8440,62					90	91	181
	47,5%		52,5%		100%		89,2%		10,8%		100%							
2024	690		781		1471		28969,68		4628,47		33598,15							
	46,9%		53,1%		100%		86,2%		13,8%		100%							
Classes	**Nº outorgas e porcentagem por classe de uso**						**Vazão outorgada (m³/h) e porcentagem por classe de uso**						**Variação quantidade (%)**			**Variação vazão (%)**		
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Tot.
	2008	2024	2008	2024	2008	2024	2008	2024	2008	2024	2008	2024						
Con. humano	14	17	42	643	56	660	3513,5	1223,5	282,0	3552,4	3795,5	4775,9	21 %	1431%	1079 %	-65 %	1160 %	26 %
	10,4 %	2,5 %	28,2 %	82,3 %	19,7 %	44,9 %	46,7 %	4 %	31 %	77 %	45 %	14,2 %						
Des. animal	6	19	12	20	18	39	5,4	395,8	93,5	83,3	98,9	479,1	217 %	67 %	117 %	7330 %	-11 %	384 %
	4,4 %	2,8 %	8,1 %	2,6 %	6,3 %	2,7 %	0,1 %	1 %	10 %	2 %	1 %	1,4 %						
Irrigação	70	437	9	21	79	458	2740,4	25253	36,1	410,4	2776,5	25663	524 %	133 %	480 %	822 %	1037 %	824 %
	51,9 %	63,3 %	6,0 %	2,7 %	27,8 %	31,1 %	36,4 %	87 %	4 %	9 %	33 %	76,4 %						
Industrial	38	118	86	90	124	208	1267,6	2075,1	502,2	482,0	1769,8	2557,1	211 %	5 %	68 %	64 %	-4 %	44 %
	28,1 %	17,1 %	57,7 %	11,5 %	43,7 %	14,1 %	16,8 %	7 %	55,0 %	10 %	21 %	7,6 %						
Outros	7	99	-	7	7	106	0	22,2	-	100,3	0	122,5	1314 %	-	1414 %	-	-	-
	5,2 %	14,3 %	-	0,9 %	2,5 %	7,2 %	0 %	0 %	-	2 %	0 %	0,4 %						
Total	135	690	149	781	284	1471	7526,8	28970	913,8	4628,5	8440,6	33598	411%	424%	418%	285%	407%	298%

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na CH do Rio Verde (GD4) as classes consumo humano e indústria respondiam por mais de 70% das outorgas em 2009, demandando mais de 75% da vazão total outorgada. Entre 2009 e 2024 houve aumento de 92% no total de outorgas, com a irrigação apresentando acréscimo de 325% no número de outorgas e 57% da vazão outorgada. Destaque-se que 14,62% das outorgas estavam com prazo de validade expirado até 31/12/2024 (TABELA 4).

(cc) BY-NC

Tabela 4 – Panorama geral das outorgas da CH GD4

Circunscrição Hidrográfica do Rio Verde (GD4)																		
Anos	**Nº de outorgas e porcentagem**						**Vazão m³/s e porcentagem**						**Outorgas vencidas**					
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Tot.	
2009	104		249		353		1,73		0,17		1,9		46		53		99	
	29,5%		70,5%		100%		91,3%		8,7%		100%							
2024	366		311		677		4,93		0,39		5,32							
	54,1%		45,9%		100%		92,6%		7,4%		100%							
Classes	**Nº outorgas e porcentagem por classe de uso**						**Vazão outorgada (m³/s) e porcentagem por classe de uso**						**Variação quantidade (%)**			**Variação vazão (%)**		
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Tot.
	2009	2024	2009	2024	2009	2024	2009	2024	2009	2024	2009	2024						
Con. humano	27	30	112	247	139	277	0,81	0,93	0,07	0,29	0,9	1,2	11 %	121 %	99 %	15 %	288 %	39 %
	26,0 %	8,2 %	45,0 %	79,4 %	39,4 %	40,92 %	46,7 %	18,97 %	45,0 %	73,9 %	46,5 %	23,0 %						
Des. animal	7	8	0	14	7	22	0,02	0,04	0	0,02	0,02	0,1	14 %	-	214 %	145 %	0 %	297 %
	6,7 %	2,19 %	0,0 %	4,5 %	2,0 %	3,25 %	0,9 %	0,79 %	0 %	6,1 %	0,8 %	1,2 %						
Irrigação	39	177	5	10	44	187	0,58	3,00	0	0,03	0,6	3,0	354 %	100 %	325 %	416 %	817 %	419 %
	37,5 %	48,36 %	2,0 %	3,2 %	12,5 %	27,62 %	33,5 %	60,87 %	2 %	7,8 %	30,8 %	57,0 %						
Industrial	31	113	87	36	118	149	0,33	0,94	0,06	0,04	0,4	1,0	265 %	-59 %	26 %	186 %	-27 %	154 %
	29,8 %	30,87 %	34,9 %	11,6 %	33,4 %	22,01 %	18,9 %	19,02 %	35,0 %	10,8 %	20,3 %	18,4 %						
Outros	0	38	45	4	45	42	0	0,02	0,03	0,01	0	0	-	-91 %	-7 %	-	-82 %	-22 %
	0	10,38 %	18,1 %	1,3 %	12,7 %	6,2 %	0 %	0,36 %	18,0 %	1,4 %	1,6 %	0,4 %						
Total	104	366	249	311	353	677	1,73	4,93	0,16	0,39	1,92	5,3	252%	25%	92%	184%	136%	180%

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na CH do Rio Sapucaí (GD5), assim como nas outras CHs, houve também aumento na quantidade de outorgas e vazão outorgada. Em 2010, a indústria era a classe de uso que correspondia a quase metade das outorgas, no entanto, mais de 70% da vazão outorgada era destinada a consumo humano. Já em 2024 houve aumento de 211% nas outorgas, com destaque para irrigação (486%), que também apresentou 882% de aumento na vazão outorgada e passou a ser a maior consumidora de água na bacia (48,3%). Havia também, até o dia 31/12/2024, 14,48% do total das outorgas com data de validade vencida (TABELA 5).

(cc) BY-NC

Tabela 5 – Panorama geral das outorgas da CH GD5

Circunscrição Hidrográfica do Rio Sapucaí (GD5)																			
Anos	**Nº de outorgas e %**						**Vazão m³/s e %**						**Outorgas vencidas**						
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Tot.		
2010	166		114		280		3,3		0,2		3,5		52		74		126		
	59,3%		40,7%		100%		93,5%		6,5%		100%								
2024	399		471		870		5,5		0,7		6,3								
	45,9%		54,1%		100%		88,5%		11,5%		100%								
Classes	**Nº outorgas e porcentagem por classe de uso**						**Vazão outorgada (m³/s) e porcentagem por classe de uso**						**Variação quantidade (%)**			**Variação vazão (%)**			
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Tot.	
	2010	2024	2010	2024	2010	2024	2010	2024	2010	2024	2010	2024							
Con. humano	52	32	49	390	101	422	2,51	0,70	0,13	0,58	2,64	1,28	-38 %	696 %	318 %	-72 %	337 %	-52 %	
	31,3 %	8,02 %	42,98 %	82,8 %	36,07 %	48,5 %	77,11 %	12,6 %	58,5 %	80,93 %	75,89 %	20,5 %							
Des. animal	2	7	2	3	4	10	0	0,03	0	0,01	0	0,04	250 %	50 %	150 %	31690 %	177 %	1293 %	
	1,2 %	1,75 %	1,75 %	0,64 %	1,43 %	1,1 %	0 %	0,6 %	1,2 %	1,05 %	0,08 %	0,6 %							
Irrigação	32	201	4	10	36	211	0,30	2,98	0,01	0,04	0,31	3,02	528 %	150 %	486 %	890 %	533 %	882 %	
	19,3 %	50,38 %	3,51 %	2,12 %	12,86 %	24,3 %	9,26 %	53,8 %	2,9 %	5,8 %	8,84 %	48,3 %							
Industrial	70	90	59	66	129	156	0,44	1,80	0,09	0,09	0,52	1,89	29 %	12 %	21 %	311 %	1 %	261 %	
	42,2 %	22,56 %	51,75 %	14,01 %	46,07 %	17,9 %	13,48 %	32,6 %	37,4 %	12,04 %	15,04 %	30,2 %							
Outros	10	69	0	2	10	71	0,01	0,02	0	0	0,01	0,02	590 %	-	610 %	327 %	-	353 %	
	6,0 %	17,29 %	0 %	0,42 %	3,57 %	8,2 %	0,16 %	0,4 %	0 %	0,18 %	0,15 %	0,4 %							
Total	166	399	114	471	280	870	3,25	5,53	0,2	0,72	3,48	6,25	140%	313	211%	70%	216%	80%	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A CH dos Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo (GD6) apresentou o maior aumento em quantidade de outorgas em comparação com os anos anteriores e, assim como outras CHs, demonstrou mudanças nas classes de usos de maior peso na bacia. Em 2008, indústria e consumo humano eram as classes mais numerosas, tanto em quantidade quanto em vazão. Em 2024 houve um aumento de 499% na quantidade de outorgas, sendo que a irrigação passou a ser a classe predominante, tanto em quantidade como em vazão outorgada, representando aumento de 936% na demanda por água em relação a 2008. Do total das outorgas, 12,96% delas estavam vencidas até o dia 31/12/2024 (TABELA 6).

(cc) BY-NC

Tabela 6 – Panorama geral das outorgas da CH GD6

Circunscrição Hidrográfica do Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e Pardo (GD6)																			
Anos	**Nº de outorgas e porcentagem**						**Vazão (m³/h) e porcentagem**						**Outorgas vencidas**						
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Tot.		
2008	56		45		101		4137,9		287,7		4425,6		45		33		78		
	55,4%		44,6%		100%		93,5%		6,5%		100%								
2024	382		223		605		13055,9		1163,6		14219,4								
	63,1%		44,6%		100%		91,8%		8,2%		100%								
Classes	**Nº outorgas e porcentagem por classe de uso**						**Vazão outorgada (m³/h) e porcentagem por classe de uso**						**Variação quantidade (%)**			**Variação vazão (%)**			
	Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		Sp		Sb		Total		
	2008	2024	2008	2024	2008	2024	2008	2024	2008	2024	2008	2024							
Con. humano	10	10	10	158	20	168	1924,2	2594,8	56,5	808,8	1980,7	3403,7	0 %		1480 %		740 %	35 %	1331 %	72 %
	17,9 %	2,6 %	22,2 %	70,9 %	19,8 %	28 %	46,50 %	19,87 %	19,64 %	69,5 %	19,8 %	23,94 %								
Des. animal	1	19	2	5	3	24	0,4	77,8	2,4	23,7	2,8	101,5	1800 %		150 %		700 %	21520 %	870 %	3525 %
	1,8 %	5,0 %	4,4 %	2,2 %	3,0 %	4 %	0,01 %	0,6 %	0,85 %	2,0 %	3,0 %	0,71 %								
Irrigação	15	193	3	15	18	208	862,5	9081,9	25,7	123,7	888,3	9205,6	1187 %		400 %		1056 %	953 %	380 %	936 %
	26,8 %	50,5 %	6,7 %	6,7 %	17,8 %	34 %	20,84 %	69,56 %	8,95 %	10,6 %	17,8 %	64,74 %								
Industrial	26	75	30	41	56	116	1350,8	1160,1	203	173,0	1553,8	1333,1	188 %		37 %		107 %	-14 %	-15 %	-14 %
	46,4 %	19,6 %	66,7 %	18,4 %	55,4 %	19 %	32,64 %	8,89 %	70,56 %	14,9 %	55,4 %	9,38 %								
Outros	4	85	0	4	4	89	0	141,2	0	34,4	0	175,6	2025 %		-		2125 %	-	-	-
	7,1 %	22,3 %	0 %	1,8 %	4,0 %	15 %	0 %	1,08 %	0 %	3,0 %	4,0 %	1,23 %								
Total	56	382	45	223	101	605	4137,9	13056	287,7	1163,6	4425,6	14219	582%		396%		499%	216%	304%	221%

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Como a CH do Médio Rio Grande (GD7) não apresenta plano diretor elaborado (vide tópico 4.1), estão disponíveis somente informações de 2024 (TABELA 7). A CH possui um total de 1025 outorgas, 46,3% de águas superficiais e 53,7% de subterrâneas, sendo que 12,29% estavam com data de validade vencida até 31/12/2024. As classes de uso mais comuns são consumo humano e irrigação, equivalentes a 43,5%, 37,7% do total de outorgas, respectivamente, e 10,5% e 80,2% das vazões outorgadas, respectivamente.

(cc) BY-NC

Tabela 7 – Panorama geral das outorgas da CH GD7

Circunscrição Hidrográfica do Médio Rio Grande (GD7)									
Nº de outorgas e porcentagem em 2024			**Vazão outorgada (m³/s) e porcentagem em 2024**					
Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Total			
475	550	1025	6,4	0,96	7,5			
46,3%	53,7%	100%	87,2%	12,8%	100%			
Classes	**Nº outorgas e porcentagem por classe de uso em 2024**			**Vazão outorgada (m³/s) e porcentagem por classe de uso em 2024**			**Outorgas vencidas**		
	Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Total
Con. humano	10	436	446	0,25	0,54	0,79	1	75	76
	2,1%	79,3%	43,5%	3,85%	56,32%	10,5%			
Des. animal	17	18	35	0,17	0,02	0,19	2	2	4
	3,6%	3,3%	3,4%	2,62%	2,28%	2,6%			
Irrigação	344	42	386	5,82	0,20	6,02	27	3	30
	72,4%	7,6%	37,7%	88,89%	21,12%	80,2%			
Industrial	63	51	114	0,29	0,08	0,37	8	5	13
	13,3%	9,3%	11,1%	4,46%	8,45%	5,0%			
Outros	41	3	44	0,01	0,11	0,12	3	0	3
	8,6%	0,5%	4,3%	0,18%	11,83%	1,7%			
Total	475	550	1025	6,54	0,96	7,50	41	85	126

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Por fim, a CH do Baixo Rio Grande (GD8) é a área com a maior quantidade de outorgas deferidas (3784), sendo 26% superficiais e 74% subterrâneas (TABELA 8). O consumo humano e a irrigação são as classes mais numerosas, com 61,8% e 21% do total, respectivamente, e 16,4% e 76,5% da vazão outorgada na CH, respectivamente. As outorgas subterrâneas representam aproximadamente 17,03% da vazão total outorgada e, embora mais abundantes em número do que as superficiais, demandam quase cinco vezes menos em relação à vazão total superficial. Vale lembrar que, até o dia 31/12/2024, 693 outorgas (18,31%) estavam com data de validade vencida, das quais 83% correspondiam a outorgas subterrâneas.

(cc) BY-NC

Tabela 8 – Panorama geral das outorgas da CH GD8

Circunscrição Hidrográfica do Baixo Rio Grande (GD8)									
Nº de outorgas e porcentagem em 2024			**Vazão outorgada (m³/s) e porcentagem em 2024**					
Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Total			
982	2802	3784	34,0	7,0	41,0			
26,0%	74,0%	100%	83%	17%	100%			
Classes	**Nº outorgas e porcentagem por classe de uso em 2024**			**Vazão outorgada (m³/s) e porcentagem por classe de uso em 2024**			**Outorgas vencidas**		
	Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Total	Sp	Sb	Total
Con. humano	36	2303	2339	1,93	4,77	6,71	3	517	520
	3,7%	82,2%	61,85%	5,7%	68%	16,4%			
Des. animal	48	162	210	0,21	0,27	0,48	1	23	23
	4,9%	5,8%	5,55%	0,6%	4%	1,2%			
Irrigação	709	87	796	30,41	0,96	31,37	78	5	83
	72,2%	3,1%	21,05%	89,5%	14%	76,5%			
Industrial	112	183	292	1,33	0,86	2,19	21	27	48
	11,4%	6,5%	7,72%	3,9%	12%	5,3%			
Outros	77	67	145	0,11	0,13	0,24	8	11	19
	7,8%	2,4%	3,83%	0,3%	2%	0,6%			
Total	982	2802	3782	34,0	6,98	40,98	111	583	693

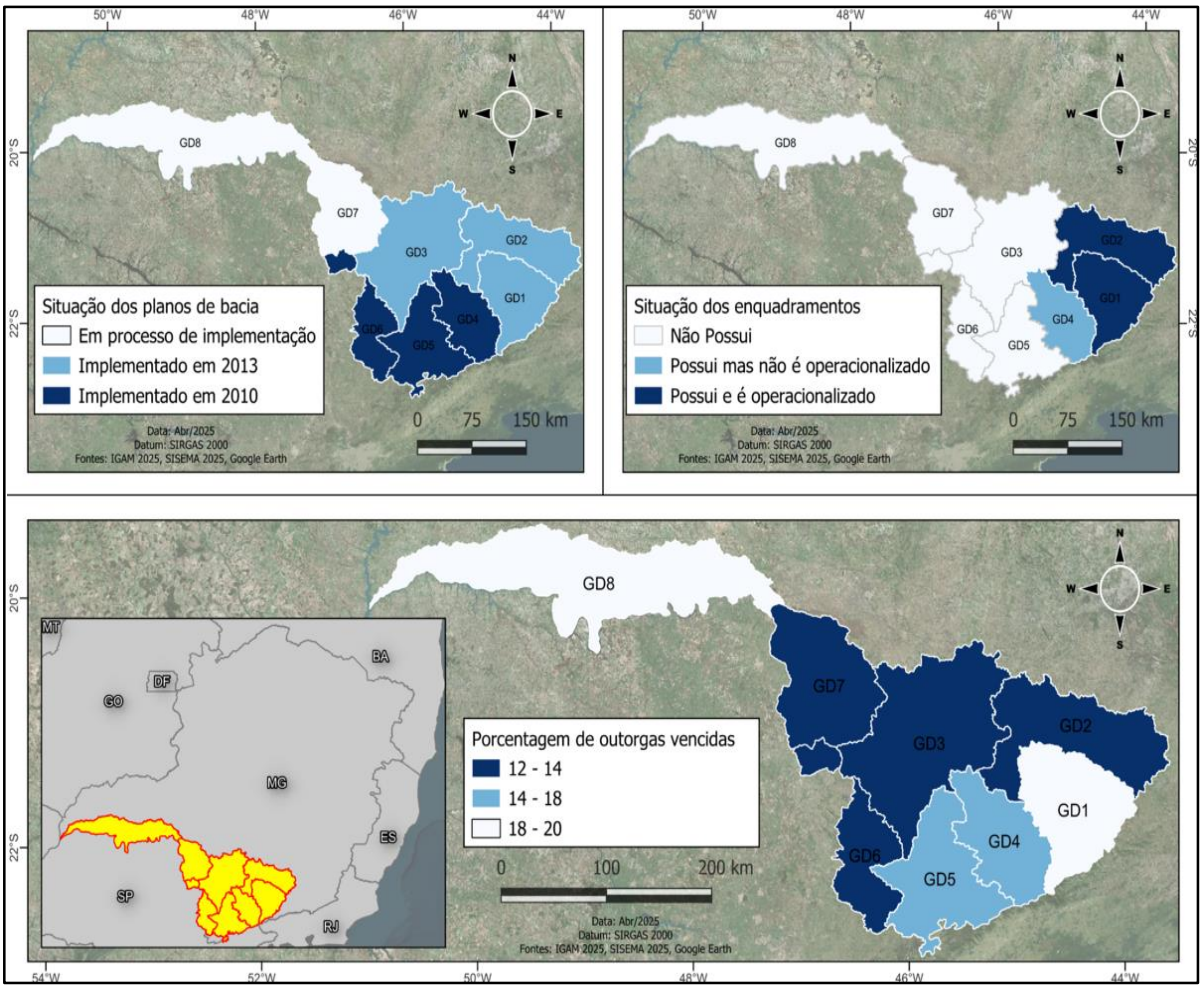
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5 ANÁLISE CONJUNTA DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

A complexidade da gestão dos recursos hídricos envolve a necessidade de consideração da conexão e interdependência dos instrumentos de gestão (Zamberlan *et al*., 2007). A efetivação dos instrumentos depende de variáveis políticas e da capacidade institucional dos atores envolvidos (Abers, 2005). Na BHRG, verificam-se avanços nas últimas décadas, mas permanecem lacunas e contradições. Um exemplo advém das concessões de outorgas em CHs sem enquadramento de corpos d'água plenamente consolidados. Em teoria, os planos de bacia deveriam orientar o enquadramento, que por sua vez definiria padrões de qualidade para a concessão de outorgas (Brasil, 1997). Porém, na prática, essa integração é frequentemente desconsiderada e revela uma fragilidade no sistema. Uma concessão de outorgas sem o enquadramento estabelecido dificulta o controle dos recursos hídricos. Esse cenário pode comprometer não somente a gestão da qualidade e quantidade da água, mas também o próprio planejamento e regulação do sistema e da segurança hídrica da região. O Mapa 7 apresenta o nível de efetivação dos instrumentos de gestão nas CHs da BHRG.

(cc) BY-NC

Mapa 7 – Nível de implementação dos instrumentos de gestão das CHs na BHRG



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na bacia, o enquadramento apresenta o pior desempenho, sendo efetivado em apenas três CHs (GD1, GD2 e GD4). Quanto aos planos de bacia, as CHs GD7 e GD8 ainda estão em processo de implementação, o que significa uma grande lacuna em relação à Política Estadual de Recursos Hídricos de 1999. Entre os planos implementados, os de 2010 possuem um grau de efetivação maior que os de 2013 por terem maior tempo de consolidação das metas e ações na bacia. Em relação à outorga, as CHs GD2, GD3, GD6 e GD7 possuem porcentagem menor de outorgas vencidas.

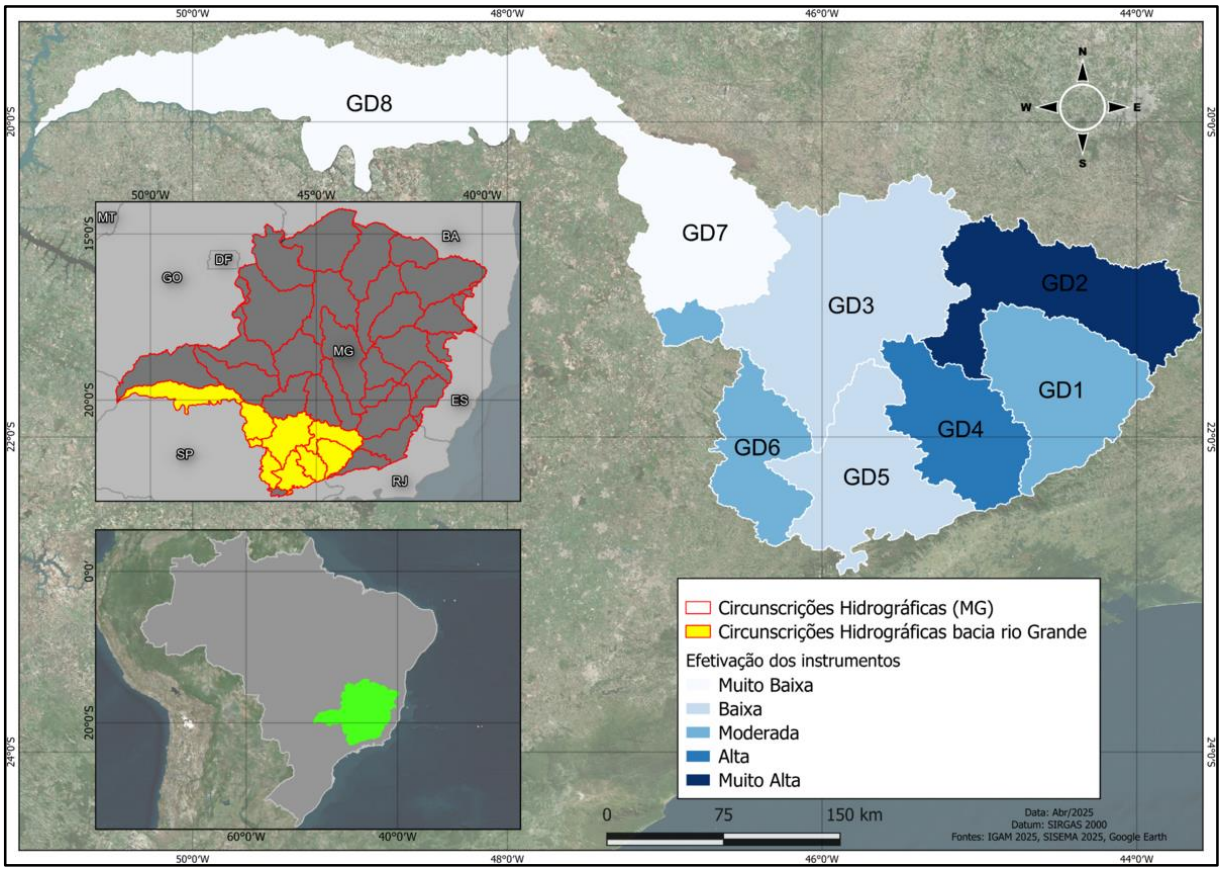
Todas essas lacunas na implementação dos instrumentos evidenciam desigualdades na capacidade institucional das CHs e no fortalecimento de uma gestão integrada ao longo da BHRG, seja pela atuação do comitê ou pelas agências de bacia. A efetivação desses

(cc) BY-NC

instrumentos (ou ausência) influencia diretamente na consolidação da política de recursos hídricos, revelando fragilidades em um sistema fundamentado nos princípios da integração e articulação dos instrumentos e dos órgãos gestores.

O Mapa 8 apresenta o panorama integrado dos instrumentos para toda a BHRG. O panorama mostra que as CHs GD2 e GD4 apresentam uma maior efetivação dos instrumentos, tendo planos de bacia implementados, percentual de outorgas vencidas mais baixos e enquadramento efetivado. Já as CHs GD7 e GD8 apresentam desempenho muito baixo, com planos ainda não implementados e ausência do enquadramento dos corpos d'água.

Mapa 8 – Panorama de efetivação dos instrumentos de gestão na BHRG



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Diante disso, os resultados reforçam que instrumentos efetivados, de forma isolada, não garantem uma gestão hídrica integrada e eficiente. Essa limitação na articulação dos instrumentos pode promover contextos de insegurança hídrica, considerando aumentos de demanda hídrica, cenários de eventos extremos e pressões sobre os recursos hídricos, sobretudo em uma região que tem como maior predominância atividades voltadas à agropecuária e o

(cc) BY-NC

aumento exponencial da demanda das águas subterrâneas. Em circunstâncias de mudanças climáticas, tais articulações se tornam cada vez mais necessárias, exigindo um a necessidade de ampliação da governança e da gestão hídrica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo buscou analisar a implementação dos instrumentos de gestão e sua efetivação na BHRG, identificando possíveis lacunas e as consequências para a disponibilidade dos recursos hídricos em qualidade e quantidade. Os resultados evidenciaram lacunas na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na bacia, mesmo após 25 anos da promulgação da Política Estadual de Recursos Hídricos (Minas Gerais, 1999). Em 2024, a bacia possui predomínio de usos para irrigação a partir de águas superficiais, principalmente, ainda que as demandas de uso das águas subterrâneas venham crescendo exponencialmente. Por outro lado, as outorgas para irrigação apresentam os maiores percentuais de unidades vencidas. O panorama geral aponta para grandes desigualdades entre as CHs, onde o enquadramento apresenta o pior desempenho entre os instrumentos analisados e a GD7 e a GD8 apresentam a pior efetivação dentre as CHs.

Os resultados evidenciam a necessidade de articulação e efetivação dos instrumentos em todas as CHs e mostram grande desigualdade institucional entre os órgãos, demonstrando a limitação da gestão integrada. Os resultados sugerem um aprofundamento na capacidade técnica dos comitês de bacia e das agências e no funcionamento dos comitês frente à operacionalização da Política Estadual. É crucial considerar os contextos de mudanças climáticas, eventos hidrológicos extremos e períodos de escassez hídrica no fortalecimento institucional.

REFERÊNCIAS

ABERS, R. N. Pensando politicamente a gestão da água. *In*: ABERS, R. N. (org.). **Água e política**: atores, instituições e poder. São Paulo: Annablume, 2009. p. 13-50.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO (Brasil). **Enquadramento dos corpos de água em classes**. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos/enquadramento-dos-corpos-de-agua-em-classes. Acesso em: 1 abr. 2025.

(cc) BY-NC

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO (Brasil). **Indicadores de qualidade**: Índice de Qualidade das Águas (IQA). Brasília, DF: ANA, [20--?]. Disponível em: https://www.ana.gov.br/portalpnqa/indicadores-indice-aguas.aspx. Acesso em: 26 maio 2026.

AGÊNCIA REGIONAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RIO GRANDE (ARPA). **Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG)**. Disponível em: https://arpariogrande.org.br/bhrg/#:~:text=A%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Rio,20%25. Acesso em: 15 fev. 2025.

ÁVILA, P. A. de. **Análise multicriterial como ferramenta para a AAE da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, vertente mineira**. 2016. 88 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016. Disponível em: https://agris.fao.org/search/en/providers/125313/records/691da65449e41686f7921ed6. Acesso em: 18 out. 2024.

BARDUCO, J. Veja quais são as cidades mais ricas do agronegócio no Triângulo e Alto Paranaíba. **G1 Triângulo e Alto Paranaíba**, Uberlândia, 20 out. 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/agronegocios/noticia/2024/10/20/veja-quais-sao-as-cidades-mais-ricas-do-agronegocio-no-triangulo-e-alto-paranaiba.ghtml. Acesso em: 1 abr. 2025.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Lei dos Recursos Hídricos. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 26 nov. 2024.

BORGES, G. C.; ABJAUDI, G. A. Caracterização ambiental da bacia do Rio Grande. *In*: Melo, R. M. C; Borges, G. C. (ed.). **Rio Grande**: ambientes, peixes e pessoas. Belo Horizonte: Instituto de Estudos Pró-Cidadania, 2016. p 8-101.

CABRAL, A. L. A. *et al*. Uso de instrumentos de suporte à tomada de decisão para gestão dos recursos hídricos no estado de Minas Gerais. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, n. 72, p. 315-325, 2019. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/9e4a/7f3e569b42e8d2012d7236226c4039bb6e0d.pdf. Acesso em: 18 nov. 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE (CBH Grande). **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande**. Disponível em: https://www.cbhgrande.org.br/. Acesso em: 14 fev. 2025.

(cc) BY-NC

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais); CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (Minas Gerais). Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 8, de 21 de novembro de 2022. Estabelece diretrizes e critérios para a elaboração e a implementação de Planos de Bacia Hidrográfica no Estado de Minas Gerais. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 21 nov. 2022. Disponível em: https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309. Acesso em: 25 fev. 2025.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). Deliberação Normativa COPAM nº 33, de 18 de dezembro de 1998. Estabelece as classes de uso para enquadramento dos corpos de água e os critérios para o licenciamento ambiental de lançamentos de efluentes líquidos. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 18 dez. 1998. Disponível em: https://www.ana.gov.br/portalpnqa/Publicacao/Minas%20Gerais%20-%20Rio%20Verde%20-%20Bacia%20do%20Rio%20Grande.pdf. Acesso em: 25 fev. 2025.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (Minas Gerais). Deliberação Normativa CERH nº 58, de 13 de dezembro de 2018. Estabelece critérios para enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, no Estado de Minas Gerais. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 13 dez. 2018. Disponível em: https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=47482. Acesso em: 25 fev. 2025.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (Minas Gerais). Deliberação Normativa CERH nº 59, de 13 de dezembro de 2018. Estabelece diretrizes e critérios para a consolidação das propostas de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, no Estado de Minas Gerais. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 13 dez. 2018. Disponível em: https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=47482 Acesso em: 26 fev. 2025.

CUNHA, L. V. Segurança ambiental e gestão dos recursos hídricos. **Nação e Defesa**, Lisboa, n. 86, p. 27-50. 1998. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/entities/publication/f73eba63-d36c-4ef6-bbb5-677fbfae5fb7. Acesso em: 28 nov. 2024.

DE PAULA, A. M. **Análise da dinâmica do setor agropecuário em Minas Gerais no período de 2000-2010**. 2014. 59 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: https://encurtador.com.br/QJHf. Acesso em: 20 de fev. 2025.

EXTREMA segue na liderança com o maior PIB do Sul de Minas; Pouso Alegre registra maior crescimento. **EPTV 1 G1 Sul de Minas**, Varginha, 19 dez. 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2023/12/19/extrema-segue-na-lideranca-com-o-maior-pib-do-sul-de-minas-pouso-alegre-registra-maior-crescimento.ghtml. Acesso em: 1 abr. 2025.

FOLETO, E. M. O contexto dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. **Geoambiente On-line**, Goiânia, n. 30, 2018. Disponível em: https://revistas.ufj.edu.br/geoambiente/article/view/52823. Acesso em: 25 fev. 2025.

(cc) BY-NC

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Informativo CAIP Comex MG – Edição 04/2022**. Belo Horizonte, 18 maio de 2022. Disponível em: https://fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/18.05_Inf_CAIP_Comex_MG_04_2022.pdf. Acesso em: 1 abr. 2025.

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. **Usina de Furnas**. Disponível em: https://www.furnas.com.br/subsecao/120/usina-de-furnas?culture=pt. Acesso em: 7 mar. 2025.

GOUVEIA, R. G. L. de; BARBOSA, G. R. Análise temporal do uso da terra na bacia do rio Grande no estado de Minas Gerais. **Geofronter**, Campo Grande, v. 9, n. 1, 2023. DOI: https://doi.org/10.61389/geofronter.v9i1.7732. Disponível em: https://periodicosonline.uems.br/GEOF/article/view/7732 Acesso em: 20 abr. 2025

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Diagnóstico da situação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) – SP/MG**. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7113/diagnostico_sintese.pdf. Acesso em: 07 mar. 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (Minas Gerais). **Florestas.** Belo Horizonte: IEF, 2023. Disponível em: https://www.ief.mg.gov.br/florestas Acesso em: 20 fev. 2025.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Bacia Hidrográfica do Rio Grande**. Disponível em: https://igam.mg.gov.br/w/bacia-hidrografica-do-rio-grande. Acesso em: 17 fev. 2025.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Enquadramento**. Belo Horizonte: IGAM. Disponível em: https://igam.mg.gov.br/enquadramento. Acesso em: 1 abr. 2025.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde**, Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD4, Volume IB. Belo Horizonte, 2009. 425 p. Disponível em: https://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/852. Acesso em: 20 nov. 2024.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Plano Diretor de Recursos Hídricos, Bacia Hidrográfica do Alto Rio Grande**, Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD1, Volume I. Belo Horizonte, 2011. 593 p. Disponível em: https://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/852. Acesso em: 20 nov. 2024.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Plano Diretor de Recursos Hídricos, Bacia Hidrográfica do entorno do Reservatório de Furnas**, Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD3. Relatório Parcial I. Belo Horizonte, 2013. 305 p. Disponível em: https://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/852 Acesso em: 20 nov. 2024.

(cc) BY-NC

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Plano Diretor de Recursos Hídricos, Bacia Hidrográfica Rio das Mortes**, Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos GD2, Volume I. Belo Horizonte, 2011a. 684 p. Disponível em: https://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/852. Acesso em: 20 nov. 2024.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Das geographische system der Klimate. *In*: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (org.). **Handbuch der klimatologie**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1936.

MALHEIROS, T. F.; PROTA, M. G; RINCON, M. A. P. Community participation and implementation of water management instruments in watersheds. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Scienc**e, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 99-118, 30 abr. 2013. Disponível em: https://ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/970. Acesso em: 16 set. 2024.

MARENGO, J. A. O futuro clima do Brasil. **Revista USP**, São Paulo, Brasil, n. 103, p. 25-32, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Marengo-2/publication/287863798_O_futuro_clima_do_Brasil/links/567f0add08ae1e63f1e7f4c3/O-futuro-clima-do-Brasil.pdf. Acesso em: 20 de mar. 2024.

MARQUES, H. F. M. *et al*. Conflicts in the management of water resources in the State of Minas Gerais: case study of the Quatis stream, Itueta – Minas Gerais, Brazil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 1, p. e27910111967, 2021. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/11967. Acesso em: 16 set. 2024.

MAZZUCATO, M *et al*. Turning the tide: a call to collective action. **GCEW**: Global Commission on the Economics of Water, 10 p. 2023. Disponível em: https://watercommission.org/publication/turning-the-tide-a-call-to-collective-action/. Acesso em: 7 out 2024.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 13.199, de 29 de fevereiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 29 de fev. 1999. Disponível em: https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309. Acesso em: 20 fev. 2025.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). **Consulta de decisões de outorga de direito de uso de recursos hídricos**. 2024. Disponível em: http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/lista-outorgas. Acesso em: 15 out. 2024.

MORADORES de São Sebastião do Paraíso reclamam da poluição no rio Santana. **EPTV 1 G1 Sul de Minas**, Varginha, 31 ago. 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2021/08/31/moradores-de-sao-sebastiao-do-paraiso-reclamam-da-poluicao-no-rio-santana.ghtml. Acesso em: 2 mar. 2025.

(cc) BY-NC

ROSS, J. L. S. O relevo brasileiro no contexto da América do Sul. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 21-58, 2016. Disponível em: http://observatoriodageografia.uepg.br/files/original/96394e01585080bb9b077bf77e1d42d99ff14c18.pdf. Acesso em: 18 fev. 2025.

SANTANA, J. S. **Potencial para mecanização agrícola da Bacia Hidrográfica do Rio Grande – MG**. 2021. 97 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2022. Disponível em: https://agris.fao.org/search/en/providers/125313/records/691da64949e41686f7921c52. Acesso em: 20 mar de 2025.

SANTIN, J. R; GOELLNER, E. A gestão dos recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso. **Sequência** (Florianópolis), Florianópolis, p. 199-221, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/seq/a/69xVT4snbSwzLh5gZVJ6wjJ/?format=html&lang=pt. Acesso em: 14 fev. 2025.

SANTOS, H. F. Modernização da agricultura do agronegócio globalizado no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. **Geografia em Questão**, Marechal Cândido Rondon, v. 12, n. 1, 2019. Disponível em: https://saber.unioeste.br/index.php/geoemquestao/pt_BR/article/view/18330. Acesso em: 9 mar. 2025.

SILVA, F. L. da *et al*. Gestão de recursos hídricos e manejo de bacias hidrográficas no Brasil: elementos básicos, histórico e estratégias. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 14, n. 3, p. 1626-1653, 2021. https://www.researchgate.net/profile/Fabio-Silva-11/publication/353496778_Gestao_de_recursos_hidricos_e_manejo_de_bacias_hidrograficas_no_Brasil_elementos_basicos_historico_e_estrategias/links/61008e7c1e95fe241a918a32/Gestao-de-recursos-hidricos-e-manejo-de-bacias-hidrograficas-no-Brasil-elementos-basicos-historico-e-estrategias.pdf. Acesso em: 9 mar. 2025.

SILVA, M. S. R. **Bacia hidrográfica do rio Amazonas**: contribuição para o enquadramento e preservação. 2013. 199 f. Tese (Doutorado em química) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2023. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/3152. Acesso em: 20 fev. 2025.

SOUZA, L. C. O agronegócio no Triângulo Mineiro e o impacto das políticas públicas nas últimas décadas. SIMPÓSIO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E QUESTÕES RURAIS, 5., 2012, Araraquara. **Anais** [...]. Araraquara, 2012. Disponível em: https://m.uniara.com.br/legado/nupedor/nupedor_2012/trabalhos/sessao_1/sessao_1F/04_Luciana_Souza.pdf. Acesso em: 9 mar. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). **Aplicativo inédito e livro digital popularizam informações sobre tipos de solos da Bacia do Alto Rio Grande**. 2021. Notícia. Disponível em: https://ufla.br/notícias/pesquisa/12699-aplicativo-inedito-e-livro-digital-popularizam-informações-sobre-tipos-de-solos-da-bacia-do-alto-rio-grande. Acesso em: 30 jun. 2025.

(cc) BY-NC

VERONA, L. B. **Sistemas estaduais de gerenciamento de recursos hídricos e as alternativas organizacionais de entidades com funções de agência de água**. 2022. 193 f. Dissertação (Mestrado em Regulação e Gestão de Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2022. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/241864. Acesso em: 18 out. 2024.

ZAMBERLAN , P. C. *et al.* A importância da implantação integrada dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. **Anais** [...]. Porto Alegre: ABRH, 2007. Disponível em: https://revistas.abrhidro.org.br/article.php?Article=4557. Acesso em: 20 nov. 2024

(cc) BY-NC