

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO ENTORNO DO LAGO DE FURNAS, EM MINAS GERAIS: USOS DA ÁGUA E A RELAÇÃO COM O SANEAMENTO BÁSICO

*Diego Santos Cunha¹; Nathalia Roland²; Priscylla Pavlowa Senna³; Maria Júlia Paulino
Pereira⁴; Izabel Cristina de Matos Andrade⁵; Diego Augustus Senna⁶; Sonaly Rezende⁷*

Abstract: The watershed of the Furnas Lake Reservoir, located in Minas Gerais, is a strategic region for supplying several municipalities and supporting multiple water uses. Sustainable management of these resources is essential to ensure their long-term availability. To assess the main uses and the most demanding sectors, a survey of water use permits and records of insignificant use was conducted, with a focus on sanitation-related demands in comparison to other purposes. The data show that some municipalities stand out in terms of the number and flow rates of granted permits. Insignificant use accounts for 85% of the records, with human consumption being predominant—representing 80% of authorized groundwater withdrawals and 24% of surface water uses. Among surface water uses, irrigation (23%), livestock watering (20%), and aquaculture (17%) are also significant. Regarding water use permits, the largest shares of groundwater withdrawals are allocated to public supply (35%) and human consumption (32%). For surface water permits, irrigation leads (44%), followed by aquaculture (24%) and public supply (17%). These findings highlight that the Furnas Lake Reservoir is a vital resource for regional water supply, supporting diverse water uses. Therefore, efficient management of this reservoir is crucial to ensure water availability for the population and the sustainability of various user sectors.

Keywords – Lago de Furnas. Multiple water uses. Sanitation.

Resumo: A bacia hidrográfica do reservatório do Entorno do Lago de Furnas, em Minas Gerais, é uma região estratégica para o abastecimento de diversos municípios e múltiplos usos da água. A gestão sustentável desses recursos é essencial para garantir sua disponibilidade. Com o objetivo de avaliar os principais usos e setores demandantes, foi realizado um levantamento das outorgas e cadastros de uso insignificante, com foco nas demandas de saneamento em comparação a outras finalidades. Os dados revelam que alguns municípios se destacam em quantidade e vazões outorgadas. O uso insignificante representa 85% dos registros, com predominância do consumo humano, que corresponde a 80% das vazões subterrâneas e 24% das superficiais. Entre os usos superficiais, destacam-se também a irrigação (23%), dessedentação animal (20%) e aquicultura (17%). Nas outorgas, as maiores vazões subterrâneas são destinadas ao abastecimento público (35%) e ao consumo humano (32%). Já nas superficiais, a irrigação lidera (44%), seguida pela aquicultura (24%) e abastecimento público (17%). Assim, conclui-se que o Lago de Furnas é um recurso essencial

1) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG, Brasil. E-mail: diegos.cunha@gmail.com

2) Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora – MG, Brasil. E-mail: nathalia.roland@ufjf.br

3) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG, Brasil. E-mail: priscylla.senna@yahoo.com

4) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG, Brasil. E-mail: mariajulia.paulinopereira@hotmail.com

5) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG, Brasil. E-mail: izacrismatos@gmail.com

6) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG, Brasil. E-mail: augustus.senna@yahoo.com.br

7) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte – MG, Brasil. E-mail: srezende@desa.ufmg.br

para o abastecimento regional, com usos diversificados da água. Portanto, a gestão eficiente desse reservatório é fundamental para garantir o fornecimento hídrico à população e a sustentabilidade dos diversos setores usuários.

Palavras-Chave – Lago de Furnas. Usos múltiplos da água. Saneamento.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para o desenvolvimento humano e econômico para todo o planeta, estando presente em diferentes atividades antrópicas. Consequentemente, a demanda por esse recurso cresce continuamente. No Brasil, de acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, o aumento da demanda pela água acompanha o desenvolvimento do país, destacando-se o abastecimento das cidades, indústria da transformação e agricultura irrigada, que somam cerca de 83% do total do uso (ANA, 2024). Entre as unidades da federação, o estado de Minas Gerais está entre os quatro maiores demandantes dos recursos hídricos, com predominância para irrigação (ANA, 2024). No entanto, apesar do abastecimento das cidades representar uma das principais demandas pelo uso das águas, muitos domicílios ainda não contam com acesso adequado a esse serviço. Os serviços de saneamento no Brasil permanecem precários, com déficits que perduram ao longo dos anos e que afetam especialmente populações mais vulneráveis. Dados do Censo Demográfico evidenciam as falhas significativas na prestação desses serviços. Em 2022, cerca de 5,35 milhões de domicílios ainda não dispunham de soluções adequadas de abastecimento de água em seus domicílios (Ferreira e Rezende, 2025).

Embora a disponibilidade hídrica não deva ser o único parâmetro a ser avaliado quanto à abrangência dos serviços de saneamento, especialmente no que se refere ao abastecimento de água, ela é um fator essencial. Isso porque a população necessita de quantidade de água suficiente para consumo, higiene pessoal e atividades domésticas (Heller, 2022; Ferreira e Rezende, 2025). Assim, a análise da disponibilidade se torna mais um aspecto para embasamento do planejamento dos serviços de saneamento.

A necessidade do uso do recurso hídrico para diferentes finalidades pode desencadear a disputa pela disponibilidade e pela qualidade da água, resultando em conflitos pelo uso da água (Deus e Latuf, 2024; Silva *et al.*, 2021). Além disso, os recursos hídricos têm sido impactados cada vez mais devido aos eventos climáticos extremos, alterações no uso e ocupação dos solos e uso desenfreado dos recursos naturais, o que, consequentemente, causa a perda da biodiversidade e gera colapso nos ecossistemas. Em vista disso, a gestão coordenada e sustentável dos recursos hídricos, seja ela além das fronteiras geográficas, políticas, econômicas e setoriais, é essencial para garantir a disponibilidade da água com qualidade para as variadas demandas existentes (ONU, 2024).

A Política Nacional dos Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/1997 (Brasil, 1997), estabelece que o uso múltiplo das águas deve ser garantido e institui diferentes instrumentos para proporcionar a gestão das águas, dentre elas, a Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos. Esse instrumento tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e ainda o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Em domínio do Estado de Minas Gerais, a Lei vigente que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos é a Lei nº 13.199/1999 (Minas Gerais, 1999). Entretanto, os usos para os recursos hídricos, aqueles de domínio da unidade da federação, bem como as concessões de outorgas e registro, são gerenciados pela própria unidade.

A outorga, portanto, configura-se como instrumento estratégico para a formulação de políticas públicas, uma vez que permite a análise de dados que subsidiam diagnósticos e prognósticos sobre uma bacia ou região (Deus e Latuf, 2024). No Estado de Minas Gerais, com base nos dados das outorgas, o maior volume outorgado, até meados do ano de 2022, é para uso das águas superficiais

(471,57 m³/s). Em seguida, a segunda maior vazão total captada é destinada às intervenções coletivas (146,91 m³/s) que ocorrem em trechos nos quais há conflito pelo uso dos recursos hídricos. Posteriormente vem a vazão outorgada das águas subterrâneas (103,17m³/s). Em Minas Gerais, os principais usos são, nesta ordem, fins agropecuários seguidos do abastecimento público e consumo humano; e por fim, o consumo industrial e para a mineração (IGAM, 2022).

Dentre as unidades de Planejamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais, a bacia hidrográfica do reservatório do Entorno do Lago de Furnas (GD-3) representa uma importante região hidrográfica do Estado, sendo responsável pelo abastecimento de diversos municípios (CBH Furnas, 2019). Considerando que essa bacia fornece água para múltiplos fins e que muitos municípios do entorno ainda apresentam baixa cobertura de serviços de saneamento, estudos como este são fundamentais para subsidiar projetos de gestão de recursos hídricos e saneamento, favorecendo a sua boa governança.

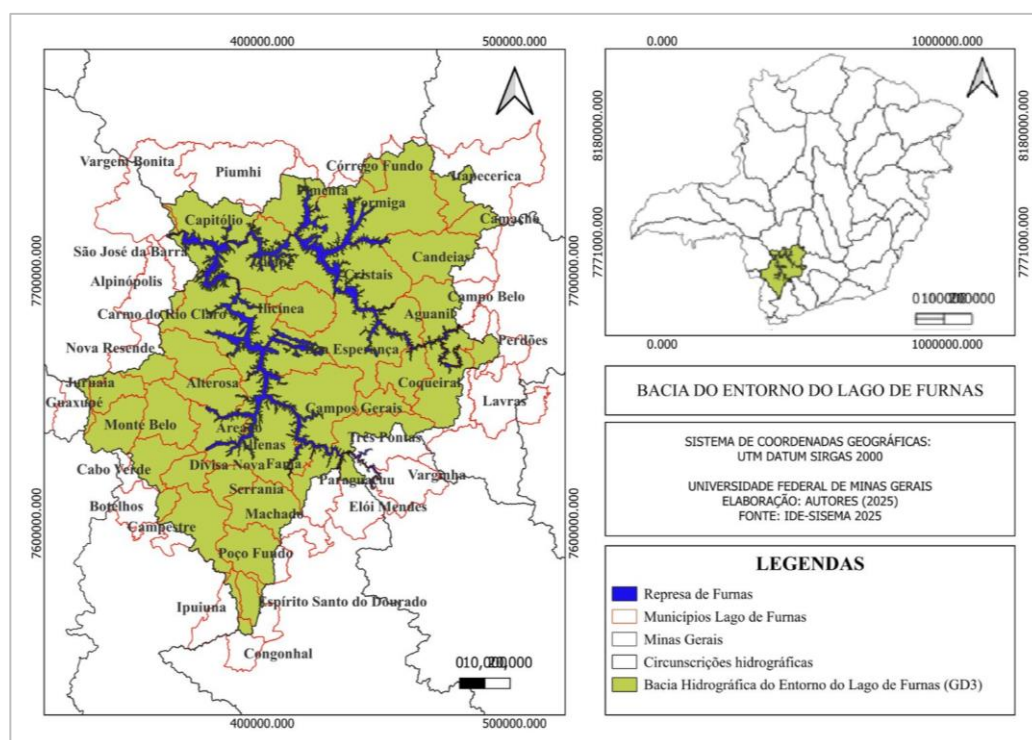
Dessa forma, o objetivo do presente estudo é avaliar as outorgas de direitos de usos da água dos municípios que compõem a bacia do Entorno do lago de Furnas, visando identificar as demandas relacionadas ao saneamento em comparação com as demais, a fim de identificar, por essa via, os principais usos para os recursos hídricos e os setores que mais se destacam em termos de quantidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas (GD-3) faz parte de uma das oito Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Grande. Localiza-se no curso médio do Rio Grande, denominado de “Corredeira das Furnas”, sendo formada pelo complexo hídrico constituindo a Represa de Furnas (CBH Furnas, 2019) (Figura 1). A represa está entre os municípios de São José da Barra e São João Batista da Glória, englobando 54 municípios, sendo 34 destes considerados lindeiros. Com uma área de 1.457,48 km², o Lago de Furnas é a maior extensão de águas no estado de Minas Gerais (CBH Furnas, 2019).

Figura 1 Mapa de Localização da Bacia do Entorno do Lago de Furnas



2. Identificação dos usos das águas na bacia hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas – GD3

Para avaliar os usos das águas na bacia hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas foram utilizados dados do Cadastro de Uso insignificante e das Outorgas de Direito de Uso. Para a obtenção desses dados utilizou-se a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (IDE-SISEMA). É importante ressaltar que foram consideradas apenas as autorizações concedidas pelo IGAM, portanto, somente as águas de domínio de Minas Gerais.

O download dos dados foi realizado no mês de junho de 2025, no formato *shapefile*, utilizando as camadas “Cadastros de uso insignificante de recursos hídricos” e “Outorgas de direito de uso de recursos hídricos”. Esses dados foram processados através do software de Sistema de Informações Geográficas QGIS na versão 3.32.0, sendo analisados somente os certificados de interesse que são aqueles autorizados para uso na bacia hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas. A organização, seleção e análise dos elementos de estudo do presente artigo foram realizados utilizando a ferramenta Excel.

Os parâmetros utilizados foram: modalidade dos certificados (outorgas de direito de uso e cadastro de uso insignificante), tipo de captação (águas superficiais e subterrâneas), status da outorga (deferida, retificada e renovada, cadastro de uso insignificante vigente), tipo de uso (consuntivo ou não consuntivo), as finalidades de uso e as vazões de captação anual.

3. Panorama da prestação dos serviços de abastecimento da água

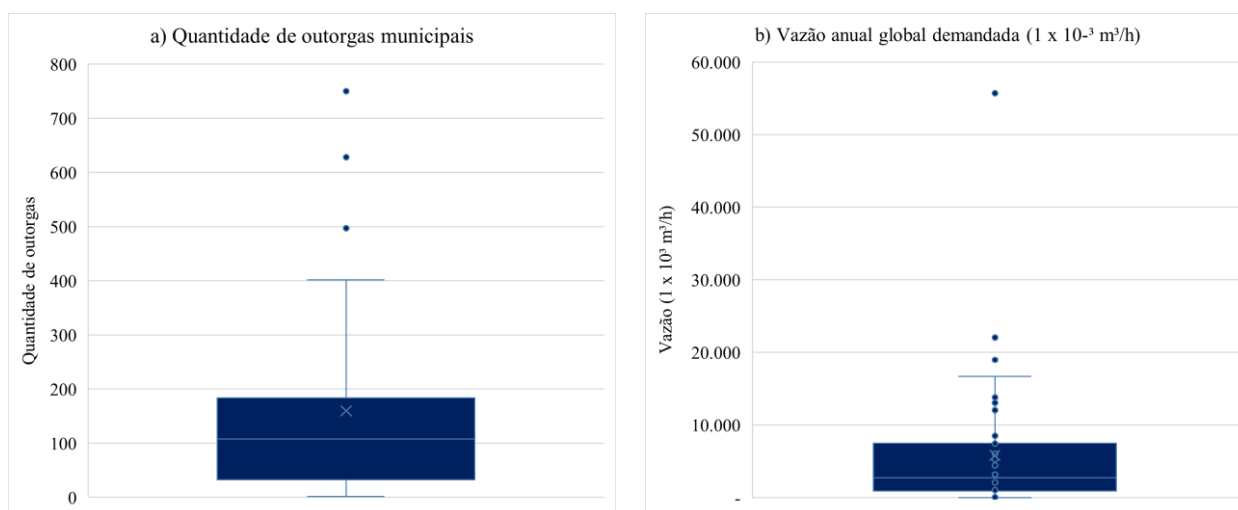
Para identificar o panorama da prestação dos serviços de abastecimento de água dos municípios pertencentes à bacia GD-3 foram selecionados os seguintes dados do Censo Demográfico (IBGE, 2022): total de residências cadastradas por municípios com acesso a água, quantidade de residências abastecidas por rede de água, quantidade de residências abastecidas por poços profundos, quantidade de residências abastecidas por poço raso e quantidade de residências abastecidas através de nascentes.

As formas de abastecimento de água foram agrupadas como sistemas ou soluções coletivas e soluções individuais. A presença das redes de água é assumida como representante do sistema coletivo. A presença de poços profundos não pode, a priori, ser definidora do tipo de solução, se coletiva ou individual, todavia, para fins deste estudo será considerada coletiva, tendo em vista que alguns dos municípios da bacia apresentam porte populacional pequeno e são abastecidas por águas de aquíferos profundos, que apresentam qualidade superior quando comparadas às águas superficiais. Poços rasos e nascentes foram classificados como soluções individuais.

RESULTADOS

Foram identificadas 7.980 autorizações para uso das águas na bacia do Entorno do Lago de Furnas. Em uma análise global, na Figura 2, é demonstrado que a maior parte dos municípios possui entre 33 e 184 outorgas concedidas ou autorizadas, sendo a média igual a 108 outorgas. Há alguns valores bastante destoantes da média, destacando-se o Município de Formiga como o que apresenta o maior número de outorgas: 750. Em relação às vazões anuais outorgadas, elas encontram-se concentradas em um patamar inferior a 10.000.000 m³/h, sendo a média igual a aproximadamente 2.800.000 m³/h. O município de Três Pontas apresenta a maior vazão outorgável na região, superando em larga medida a média da região, com cerca de 56.000.000 m³/h.

Figura 2 - Quantitativo de autorizações e vazões outorgadas na bacia do Entorno do Lago de Furnas



A modalidade de cadastros de uso insignificante totalizou 6.762 autorizações (85%), 3.905 são para o uso das águas subterrâneas e 2.857 para uso das águas superficiais. Observa-se, conforme Tabela 1, que prevalece o uso para consumo humano, representando 57% da presente modalidade. Ainda, os cinco municípios que têm o maior número de cadastros, em ordem crescente são: Campos Gerais, Formiga, Carmo do Rio Claro, Capitólio e Guapé.

Em relação às Outorgas de direito de uso, o número de autorizações é menor, totalizando 1.218 (15%), dividido em 763 para uso das águas subterrâneas e 455 para uso das águas superficiais. No entanto, assim como na modalidade citada anteriormente, consumo humano é a finalidade mais requerida (30,8%). Importante ressaltar que, diferentemente dos cadastros de uso insignificantes, nos quais a finalidade abastecimento público aparece na última colocação, no caso da outorga torna-se a terceira finalidade mais demandada. Ao se analisar os municípios que apresentam maior número de autorizações para uso das águas na bacia, destacam-se: Formiga, Alfenas, Capitólio, Carmo do Rio Claro e Boa Esperança.

É importante observar que, nas diferentes modalidades, as solicitações para o uso das águas subterrâneas se sobressaem ao uso das águas superficiais. Além disso, os municípios responsáveis pelo maior número de autorizações são aqueles considerados lindeiros, ou seja, banhados diretamente pelo reservatório de Furnas.

Tabela 1 - Autorizações por tipo de uso e finalidade

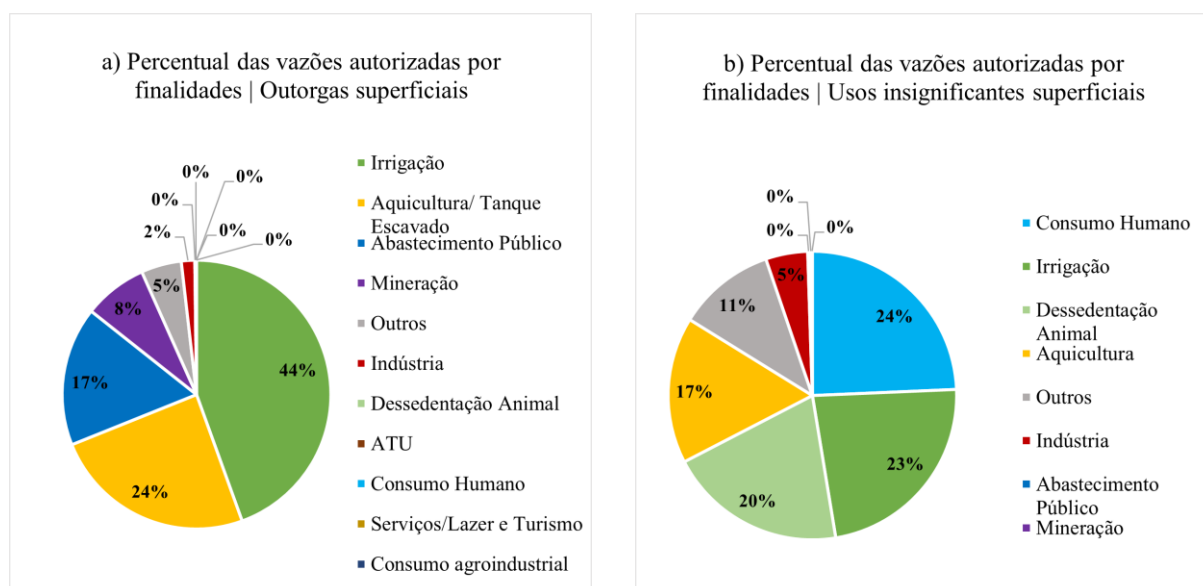
Cadastro de uso insignificante	Finalidades	Águas subterrâneas		Águas superficiais		Total	
		valor absoluto	%	valor absoluto	%	valor absoluto	%
	Consumo Humano	3128,00	80	735,00	26	3863,00	57
	Dessedentação Animal	184,00	5	618,00	22	802,00	12
	Outros	204,00	5	424,00	15	628,00	9
	Irrigação	50,00	1	562,00	20	612,00	9
	Aquicultura	165,00	4	321,00	11	486,00	7
	Indústria	120,00	3	178,00	6	298,00	4
	Serviços/Lazer e Turismo	46,00	1	6,00	0,2	52,00	1
	Mineração	4,00	0,1	7,00	0,2	11,00	0,2
	Abastecimento Público	4,00	0,1	6,00	0,2	10,00	012
	Total	3905,00	100	2857,00	100	6762,00	100
Outorga de direito de uso	Finalidades	Águas subterrâneas		Águas superficiais		Total	
		valor absoluto	%	valor absoluto	%	valor absoluto	%
	Consumo Humano	373,00	49	2,00	0,4	375,00	31
	Irrigação	23,00	3	313,00	69	336,00	28
	Abastecimento Público	125,00	16	32,00	7	157,00	13
	Indústria	97,00	13	17,00	4	114,00	9
	Dessedentação Animal	78,00	10	6,00	1	84,00	7
	Outros	25,00	3	26,00	6	51,00	4
	Mineração	15,00	2	36,00	8	51,00	4
	Serviços/Lazer e Turismo	27,00	4	1,00	0,2	28,00	2
	Aquicultura/ Tanque Escavado	-	-	17,00	4	17,00	1
	ATU	-	-	4,00	1	4,00	0,3
	Consumo agroindustrial	-	-	1,00	0,2	1,00	0,1
	Total	763,00	100%	455,00	100	1218,00	100
Total Geral		4668,00	-	3312,00		7980	--

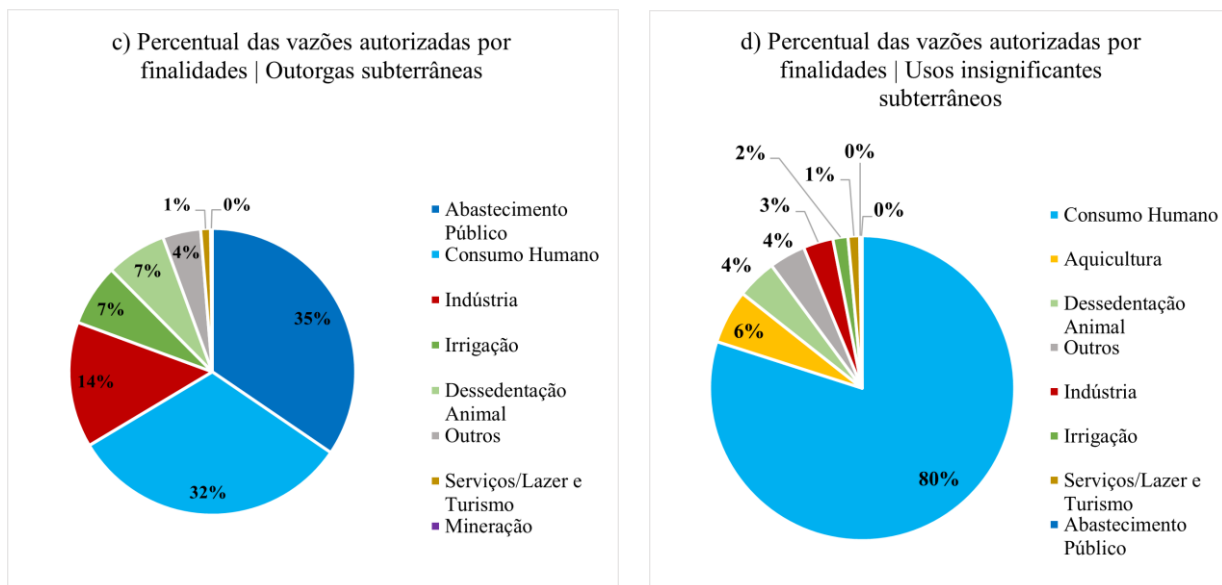
A análise da demanda das águas na bacia hidrográfica do Entorno do Lagos de Furnas demonstrou que a vazão total anual é de 290.264.072,7 m³/h. Para os cadastros de uso insignificantes,

a demanda totaliza 55.438.454,16 m³/h, dado que 84% é captado em cursos superficiais, sendo os municípios de Guapé, Formiga, Alterosa, Capitólio e Carmo do Rio Claro os locais de maior volume captado. Os 16% restantes referem-se a captações em águas subterrâneas, sendo Campos Gerais, Carmo do Rio Claro, Muzambinho, Formiga e Capitólio os principais municípios que adotam este tipo de captação de forma preponderante. Correlacionando com as finalidades, como pode ser observado na Figura 2, a demanda predominante é para consumo humano, sendo 24% dos recursos hídricos superficiais nesta modalidade e 80% dos subterrâneos.

As outorgas de direito de uso totalizam um volume de captação de 234.825.618,6 m³/h anual (81%), dado que 91% são captados em águas superficiais e os municípios de Três Pontas, Alfenas, Campos Gerais, Guapé e Monte Belo demandam o maior volume (48%). Quanto às finalidades, a que demanda maior vazão dos aquíferos superficiais é a irrigação (44%), seguida da aquicultura/tanque escavado (24%) e abastecimento público (17%). Das outorgas, o volume autorizado para as águas subterrâneas é o menor, apenas 9%, e tendo Formiga, Campo do Meio, Alfenas, Córrego Fundo e Campo Belo, como os municípios com maior volume outorgado (51%). Diferentemente das outorgas para uso das águas superficiais, a principal finalidade para qual é autorizado o uso das águas subterrâneas é abastecimento público (35%), posteriormente consumo humano (32%) e indústria (14%).

Figura 3 - Percentual das vazões outorgadas por finalidades

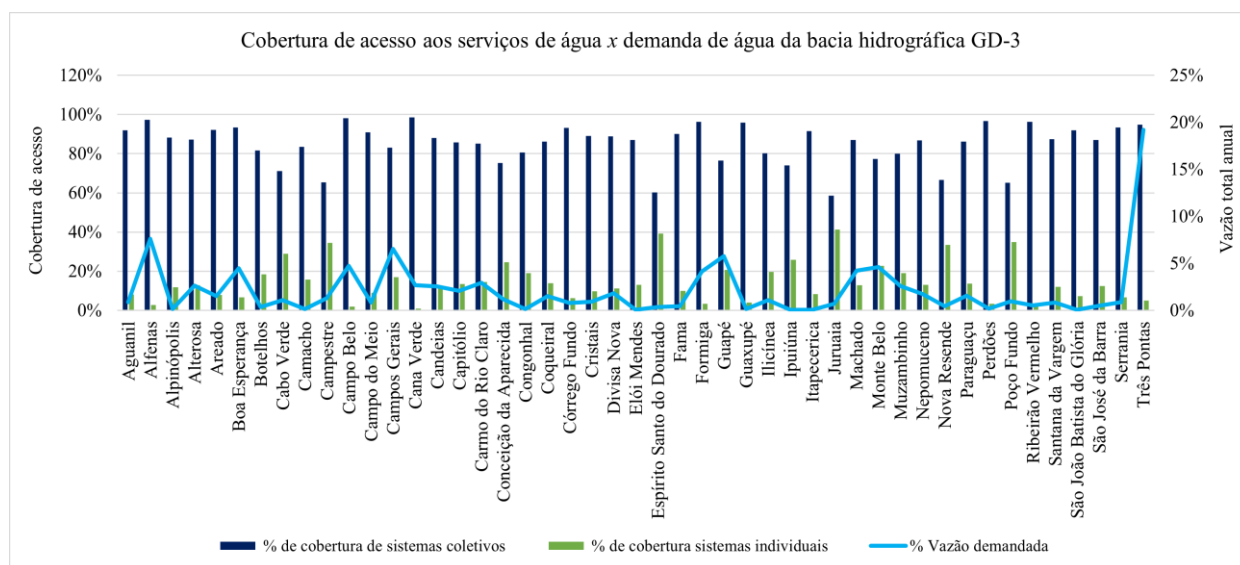




Os dados relacionados ao saneamento demonstraram que a cobertura por rede de abastecimento de água nas residências cadastradas abastecidas por sistemas coletivos em municípios pertencentes à bacia GD-3, variam de 59% (Juruaia) a 99% (Cana Verde) (Figura 3). Porém, apesar do município de Cana Verde apresentar um elevado percentual de cobertura de água, trata-se de um município de pequeno porte, com cerca de 5.272 habitantes (IBGE,2022), cuja vazão total outorgada é menos de 3% do total.

Três Pontas possui a maior vazão outorgada e percentual de cobertura de acesso à água de 95%. No entanto, apesar de apresentar uma cobertura por rede elevada, as atividades responsáveis pelas maiores vazões outorgadas são para aquicultura/tanque escavado, irrigação e outros usos não classificados. Alfenas é o segundo município com maior vazão outorgada, porém, apenas 8% da vazão total do território é destinada ao abastecimento público e consumo humano. Entretanto, a cobertura de acesso aos serviços de água por rede é de 95%.

Figura 4- Cobertura de acesso aos serviços de águas correlacionados com a demanda de usos das águas na bacia hidrográfica GD-3



Dessa forma, compreende-se que o reservatório do Lago de Furnas é um importante recurso para o abastecimento dos municípios que apresentam diferentes usos das águas. É possível inferir que a gestão eficiente das águas desse reservatório é essencial para garantir o abastecimento de água da população, principalmente, aqueles municípios que apresentam os menores índices de cobertura dos serviços de água.

A predominância de cadastros de uso insignificante e a expressiva quantidade de outorgas para múltiplas finalidades, apontam para a complexidade da gestão hídrica no território, que exige ações integradas e coordenadas entre diferentes setores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se faz necessária a gestão adequada dos recursos hídricos na bacia do lago de Furnas, uma vez que esses recursos são usados para múltiplos fins, com destaque para o consumo humano. Ressalta-se a relevância do lago de Furnas para a região e de um planejamento que leve em conta áreas de interface, como saneamento básico, contribuindo para a melhoria da cobertura dos serviços de abastecimento de água nos municípios. É importante também que o planejamento conte com mecanismos de participação social de forma que as decisões tomadas atendam os múltiplos usuários.

Assim, o estudo contribui para subsidiar o planejamento da gestão integrada dos recursos hídricos na região, apontando caminhos para uma governança hídrica mais justa, eficiente e sustentável, capaz de assegurar o direito à água para as presentes e futuras gerações.

AGRADECIMENTOS - Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo fornecimento de bolsas de mestrado e doutorado.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). (2024). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2024: informe anual*. Brasília: ANA. 154 p.: il.

CBH Furnas. (2019). *Caracterização da Região Hidrográfica – GD 3*. Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas. Disponível em: <http://cbhfurnas.org.br/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

DEUS, F. O. de; LATUF, M. O. (2024). “Usos dos recursos hídricos superficiais na Circunscrição Hidrográfica do Entorno do Reservatório de Furnas”. *Geografia (Rio Claro. Online)*, v. 49, n. 1, p. 291–311. ISSN 1983-8700.

FERREIRA, L. A. F.; REZENDE, S. C. (2025). “Planejamento em municípios da região do Lago de Furnas: ações previstas sob a ótica dos direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário”. *Revista Perspectivas em Políticas Públicas*, v. 18, n. 35, p. 244–272. ISSN 2236-045X.

HELLER, L. (2022). *Os Direitos Humanos à Água e ao Saneamento*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 620p. DOI: <https://doi.org/10.7476/9786557081693>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2022). *Censo Demográfico 2022. Características dos Domicílios: Resultados do Universo*. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=39224&t=resultados>. Acesso em: 10 jun. 2025.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. de L.; NASCIMENTO, N. de O. (2005). “A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública”. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 10, n. 3, p. 219–228.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *IDE-SISEMA – Infraestrutura de Dados Espaciais do SISEMA*. Belo Horizonte: SEMAD, [s.d.]. Disponível em: <<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: 23 jun. 2025.

ONU. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente; UN-WATER. (2024). *Progress on implementation of Integrated Water Resources Management: mid-term status of SDG Indicator 6.5.1 and acceleration needs, with a special focus on Climate Change*. New York: United Nations.

SILVA, F. B. da; QUEIROZ, T. R.; BURKERT, D.; MANZIONE, R. L. (2021). “Usos múltiplos da água por usuários outorgados nas bacias hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe”. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 14, n. 4, p. 2172–2185. ISSN 1984-2295. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. Acesso em: 18 jun. 2025.