

---

## ANÁLISE DA DEMANDA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA SUB-BACIA DO RIO DO CARMO DA UGRHI 08

FONSECA, Letícia Amanda Romeiro<sup>1</sup>  
SANTOS, Jorge Augusto de Carvalho<sup>2</sup>

---

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.4203

**RESUMO:** Diante da escassez e degradação dos recursos hídricos, é crucial adotar medidas para promover o uso responsável e garantir sua sustentabilidade econômica. A sub-bacia do Rio do Carmo, integrante da UGRHI 08, enfrenta forte pressão devido às atividades de irrigação, conforme destacado pelo Plano de Bacia de 2016. O estudo focou em determinar a disponibilidade hídrica na região, revelando situações críticas, especialmente no Ribeirão do Japão e na captação de Ituverava. Recomenda-se a implementação de normas no Plano de Bacia, monitoramento hidrológico e conscientização para uma gestão sustentável dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** Disponibilidade Hídrica; Demanda; Gestão; Outorgas.

---

### 1 INTRODUÇÃO

A água desempenha um papel crucial na sustentabilidade e no bem-estar humano, exigindo uma abordagem estratégica diante de desafios como o crescimento demográfico e econômico, que intensificam as pressões sobre os recursos hídricos. Em São Paulo, a Lei 7.663/91 ” (São Paulo, 1991) estabelece um arcabouço legal para o gerenciamento eficiente desses recursos, destacando-se a importância da Outorga de Direito de Uso como uma ferramenta essencial para regular o acesso à água. Além disso, os Comitês de Bacias Hidrográficas desempenham um papel significativo na formulação de planos que priorizam a utilização responsável dos recursos hídricos.

O Decreto Estadual nº 41.258, promulgado em 2016, confere ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) a responsabilidade de implementar a Outorga de Direito de Uso, baseando-se em critérios como as vazões mínimas de referência, como a Q7,10. A Lei 9034/94 estipulava que a vazão Q7,10 fosse utilizada para calcular a disponibilidade hídrica superficial, estabelecendo limites para captações e diluições de água e identificando situações críticas quando tais limites são excedidos.

Na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Sapucaí Mirim/Grande (UGRHI 08), particularmente na sub-bacia do Rio do Carmo, a preocupação com a disponibilidade hídrica é evidente, especialmente devido à alta demanda para irrigação de café e abastecimento público de água. Diante desse cenário, torna-se imperativo avaliar o equilíbrio entre oferta e demanda. O presente estudo visa utilizar dados de outorgas do DAEE e documentos

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*, em Gestão de Recursos Hídricos, da FAFRAM/FE

<sup>2</sup> Docente Convitado junto ao Curso de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Hídricos - FAFRAM/FE

do Comitê para uma análise quantitativa em relação a disponibilidade e demanda, visando mitigar conflitos e prevenir situações de déficit hídrico na região.

## **2 METODOLOGIA**

Os dados sobre o uso da água na sub-bacia do Rio do Carmo foram obtidos do banco de informações do DAEE e dos documentos do CBH-SMG, incluindo informações como coordenadas geográficas, situação administrativa e tipo de uso. Usos que não afetam quantitativamente a disponibilidade hídrica foram excluídos. A demanda de água foi determinada espacializando os dados das vazões captadas, associando-os às sub-bacias e calculando a disponibilidade com base na vazão de referência (Q7,10). O limite máximo de captações permitidas é de 50% da vazão mínima de referência. Foi feito um comparativo entre as demandas e disponibilidades por sub-bacia, e um ponto de interesse foi definido para o cálculo do balanço hídrico. O mapeamento foi realizado utilizando o software QGIS e os arquivos foram padronizados para o sistema de referência SIRGAS 2000/UTM 23S, com base em cartas topográficas do IBGE e dados cadastrais para visualização da demanda de água.

## **3 RESULTADO E DISCUSSÃO**

A disponibilidade hídrica superficial refere-se a uma estimativa da quantidade de água acessível para diversos usos, sendo estabelecida para efeitos de gestão com base em vazões mínimas ou vazões de estiagem (ANA, 2020). Em regra, a vazão mínima de referência adotada pela ANA está relacionada a uma garantia de 95%. No Estado de São Paulo a vazão de referência adotada é a Q7,10 calculada com base na média mínima de vazão de 7 (sete) dias consecutivos em um período de retorno de 10 (dez) anos.

Quanto a metodologia do cálculo da Q7,10 serão consideradas as drenagens de cada bacia, nos cálculos serão apresentadas as Q7,10 da sub-bacia do Rio do Carmo, onde considerou-se como exutório a captação para abastecimento público do SAAE de Ituverava, e de seus afluentes Ribeirão do Japão, Ribeirão Corrente, uma porção da sub-bacia Rio do Carmo ou Solapão e Rio Ponte Nova.

**Tabela 1:** Informações dos pontos de interesse

Sub-bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitação anual (mm)	Q <sub>média</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>95%</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Ribeirão do Japão	163,96	1530	2,67	0,85	0,5180
Ribeirão Corrente	114,16	1530	1,86	0,59	0,3600
Rio do Carmo ou Solapão	135,18	1498	2,08	0,66	0,4040
Ponte Nova	333,5	1499	5,15	1,63	0,9970
Captação SAAE Ituverava*	413,4	1498	6,37	2,01	1,2340

\*Considerou-se como exutório a captação do SAAE de Ituverava.

**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2023)

Cabe salientar, que de acordo com o Plano de Bacia, trata-se de uma região com baixa disponibilidade hídrica, devido às suas características geomorfológicas (CBH-SMG, 2016). Em relação às demandas, de modo geral, os aspectos físicos do solo, sua utilização, a viabilidade econômica de certas áreas e a presença de centros urbanos contribuem para a alta demanda por recursos hídricos nessa região (CBH-SMG, 2022).

A demanda hídrica refere-se à quantidade de água captada para diversos usos. Neste estudo, analisa-se a demanda de usos consuntivos, onde ocorre perda entre a retirada e o retorno da água ao corpo hídrico. Isso abrange usos como abastecimento urbano, indústria, uso rural (irrigação) e solução alternativa.

A tabela 2 apresenta as demandas de água superficial nas quatro sub-bacias em um período 2019 a 2021.

**Tabela 2:** Demanda de águas superficiais

Sub-bacia	Abast. Público (m <sup>3</sup> /s)	Indústria (m <sup>3</sup> /s)	Rural (m <sup>3</sup> /s)	Sol. Alternativa (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>total</sub> * (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>líquido</sub> ** (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>lançamento</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Ribeirão do Japão	0,0222	0,0281	0,6348	0,0009	0,6861	0,4271	0,0982
Ribeirão Corrente	-	0,0012	0,4078	0,0066	0,4156	0,1514	0,0509
Rio do Carmo ou Solapão	0,2130	-	0,1210	0,0001	0,3341	0,0381	0,0149
Rio Ponte Nova	0,0561	0,0926	0,7553	0,1553	1,0592	0,7401	0,2958
Captação SAAE Ituverava	0,2352	0,0293	1,1637	0,0076	1,4357	0,6166	0,1640

\*Somatório de todas as captações superficiais outorgadas; \*\*Foram excluídas as demandas captadas em reservatórios de barramentos e considerou-se apenas as captações a fio d'água.

**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2023)

Na análise das outorgas superficiais agrupadas por sub-bacia hidrográfica, destaca-se a predominância das concessões de vazão para irrigação, evidenciando um crescimento contínuo neste setor, especialmente na sub-bacia do Rio do Carmo ou Solapão. A irrigação representa uma

parcela significativa, correspondendo a 77% do total de retiradas de água, refletindo a forte orientação agrícola da região, onde a demanda rural, principalmente para a irrigação de culturas como o café, é predominante.

Na sub-bacia do Rio do Carmo, a irrigação é a principal usuária de água, seguida pelo abastecimento público, soluções alternativas e uso industrial. As bacias do Rio Ponte Nova e do Ribeirão do Japão concentram as maiores demandas totais, representando 70% da demanda superficial total. O uso rural se destaca, representando 77% do consumo de água nas sub-bacias analisadas, enquanto o abastecimento público contribui com 12%.

Além disso, o Balanço Hídrico é uma ferramenta fundamental para identificar pressões e conflitos sobre os recursos hídricos, mesmo em cenários de eventos extremos. Ele quantifica o comprometimento hídrico, mostrando quanto da disponibilidade hídrica está sendo utilizada para atender aos usos consuntivos, o que é essencial para orientar a gestão e o planejamento nas bacias hidrográficas, visando garantir a segurança hídrica. (ANA, 2021).

Os valores de referência para as demandas em relação à vazão  $Q_{média}$ ,  $Q_{95\%}$  e  $Q_{7,10}$  são mostrados na Tabela 3:

Sub-bacia	$Q_{líquido}$ - $Q_{lançamento}$	$Q_{total}$ - $Q_{lançamento}$	Demanda líquida/ $Q_{média}$	Demanda bruta/ $Q_{média}$	Demanda líquida/ $Q_{95\%}$	Demanda bruta/ $Q_{95\%}$	Demanda líquida/ $Q_{7,10}$	Demanda bruta/ $Q_{7,10}$
<b>Ribeirão do Japão</b>	0,3290	0,5879	12%	22%	39%	70%	64%	113%
<b>Ribeirão Corrente</b>	0,1005	0,3647	5%	20%	17%	62%	28%	101%
<b>Rio do Carmo ou Solapão</b>	0,0232	0,3191	1%	15%	4%	48%	6%	79%
<b>Rio Ponte Nova</b>	0,4443	0,7635	9%	15%	27%	47%	45%	77%
<b>Captação SAEE Ituverava</b>	0,4526	1,2717	7%	20%	22%	63%	37%	103%

Fonte: Elaborado pelos Autores (2023).

A regularização das outorgas, muitas vezes, ocorre por meio de estruturas hídricas como barramentos, ampliando a disponibilidade hídrica, porém não consideradas nos balanços hídricos, o que pode afetar a precisão das vazões efetivamente utilizadas. Sob um cenário otimista de balanço hídrico, com obras projetadas para manter vazões mínimas, o comprometimento da bacia do Ribeirão do Japão se torna crítico, atingindo até 64% da vazão  $Q_{7,10}$ , ultrapassando o limite outorgável.

O Plano de Bacia do Sapucaí-Mirim/Grande já indicava que a sub-bacia do Rio do Carmo estava criticamente utilizada, superando 50% da vazão de referência  $Q_{7,10}$ . A análise mostra que as demandas já correspondem a 37% da  $Q_{7,10}$ , sendo consideradas preocupantes segundo indicadores do CBH-SMG. O crescimento da demanda nos últimos anos, especialmente para uso



disponibilidade requer um planejamento e gestão eficientes dos recursos. Algumas sub-bacias, como o Ribeirão do Japão, já excedem os limites estabelecidos para captação, indicando uma situação crítica. O Plano da Bacia Hidrográfica dos Rios Sapucaí Mirim/Grande reconheceu a sub-bacia do Rio do Carmo como de interesse especial, mas carece de normas claras para a análise dos processos de outorga. É essencial estabelecer um sistema robusto de monitoramento hidrológico e conscientização dos usuários. Reconhecer a situação atual é crucial para implementar medidas de gestão coordenada visando a sustentabilidade a longo prazo, inclusive incorporando análises das captações subterrâneas para uma gestão mais abrangente e eficaz.

## REFERÊNCIAS

ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2020**. Brasília, 2020.

ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2021**. Brasília, 2021.

CBH-SMG. **Plano de Bacia 2016-2027**. Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Sapucaí Mirim/Grande, 2016. 436 p. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/cbhsmg/documentos>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CBH-SMG. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica Dos Rios Sapucaí Mirim/ Grande 2022 - ano base 2021**. Comitê da Bacia Hidrográfica Sapucaí-Mirim/Grande, 2022. 77 p. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-SMG/23497/rs2022-final.pdf>. Acesso: em 15 abril 2023.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 41.258, de 31 de outubro de 1996**. Aprova o Regulamento dos artigos 9º a 13 da Lei no 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1996/decreto-41258-31.10.1996.html>. Acesso: em 08 mar. 2023.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 1991. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>. Acesso em: 01 mar. 2023.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 9034, de 27 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei n. 7.663, de 30/12/91, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1994/lei-9034-27.12.1994.html>. Acesso em: 01 mar. 2023.