XVIII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE
XVIII ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE

VAZÃO MÍNIMA DE REFERÊNCIA E CURVA DE PERMANÊNCIA PARA A OUTORGA DE ÁGUA NA BACIA DO RIO PARAOPEBA

Walmir Souza Vasconcelos [1] ; Karla Fabiany Santana Passos [2]; Elizangela Santos Ferreira [3]; Ronaldo Feitosa Soares [4]; Paulo Ricardo Ramos Santos [5]; Marcos Eric Barbosa Brito[6]; Ariovaldo Antônio Tadeu Lucas [7] & Marcus Aurélio Soares Cruz [8]

RESUMO: A concessão de outorga para uso da água exige parâmetros hidrológicos confiáveis e que representem a disponibilidade hídrica ao longo do tempo. Assim, objetivou-se, com este trabalho, estimar a vazão mínima de referência $Q_{7,10}$ e elaborar a curva de permanência para a bacia do Rio Paraopeba. Para tanto, foram utilizados dados fluviométricos do período de 1939 a 2023, obtidos junto à Agência Nacional de Águas (ANA), e processados por meio do sistema SisCAH 1.0 e de planilhas eletrônicas. A $Q_{7,10}$ foi estimada em 13,91 m³ s^{-1} com base na distribuição de Gumbel para mínimos, evidenciando a severidade dos períodos de estiagem em comparação à vazão média de longo termo (QMLT) de 81,32 m³ s^{-1}. A partir da curva de permanência, notou-se predominância de vazões mais baixas ao longo do tempo, com destaque para as vazões $Q_{90\%}$ (52,12 m³ s^{-1}) e $Q_{95\%}$ (43,87 m³ s^{-1}), que indicam condições de baixa disponibilidade hídrica. Essas ferramentas são fundamentais para o planejamento e a regulação do uso da água, especialmente em regiões com aumento nas demandas e a ocorrência de eventos hidrológicos extremos.

ABSTRACT: The granting of water use permits requires reliable hydrological parameters that represent water availability over time. Therefore, this study aimed to estimate the minimum reference flow $Q_{7,10}$ and develop a flow duration curve for the Paraopeba River basin. To this end, streamflow data from 1939 to 2023, obtained from the National Water Agency (ANA), were used and processed using the SisCAH 1.0 system and spreadsheets. $Q_{7,10}$ was estimated at 13.91 m³ s⁻¹ based on the Gumbel distribution for minimums, highlighting the severity of drought periods compared to the long-term average flow (QMLT) of 81.32 m³ s⁻¹. Based on the flow duration curve, a predominance of lower flows was observed over time, particularly the $Q_{90\%}$ (52.12 m³ s^{-1}) and $Q_{95\%}$ (43.87 m³ s^{-1}) flows, which indicate conditions of low water availability. These tools are fundamental for planning and regulating water use, especially in regions with increased demand and the occurrence of extreme hydrological events.

Palavras-Chave – Alto São Francisco; curva de permanência; vazões de referência.

[1]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Deda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 83 996034541, walmirsv@hotmail.com
[2]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Deda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, (79) 99911-9898, karla.engseg@gmail.com
[3]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Deda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, (79) 99686-0359, elly.ellyferreira@hotmail.com
[4]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Deda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, (79) 99182-9592, rsoares.nc@gmail.com
[5]) Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Deda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, (79) 99866-6619, paulorrsantos29@gmail.com
[6]) Universidade Federal de Sergipe, Rodovia Engenheiro Jorge Neto, km 3, Silos, Nossa Senhora da Glória - SE, 79 996762679, marcoseric@academico.ufs.br
[7])Universidade Federal de Sergipe, Av. Marcelo Deda Chagas, Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 79 991551776, aatlucas@academico.ufs.br
[8]) Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida Beira Mar 3250, Jardins, Aracaju, SE, CEP: 49025-040, marcus.cruz@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Estudo do comportamento hidrológico em bacias hidrográficas fornece subsídios essenciais para o planejamento e a gestão das águas (Sumbulero, 2025). Esse entendimento fundamenta instrumentos como outorga de direito de uso (Lei nº 9.433/1997), que assegura o controle quantitativo e qualitativo do recurso e regula sua divisão entre os usuários (Hurtado et al. 2024). Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2016), essa análise histórica também é crucial para compreender as dinâmicas climáticas locais.

A implementação da outorga no Brasil, conforme o plano nacional de recursos hídricos (PNRH), baseia-se em vazões de referências, a exemplo da Q_{95}, da Q_{90} e da $Q_{7,10}$, que são determinadas a parti de séries históricas e, comumente, extrapoladas por regionalização (Arai, *et al.* 2020; Moreira *et al.*, 2020). Esses índices estabelecem o limite máximo passível de ser captado em cursos d'água (Gomes, 2022), constituindo um critério técnico fundamental para garantir a segurança hídrica para os usos múltiplos (Cecílio, *et al.* 2018, Lacerda, *et al.* 2025).

A $Q_{7,10}$ é a vazão mínima observada durante sete dias consecutivos, associada a um tempo de retorno de 10 anos, e representa uma condição crítica de disponibilidade hídrica. Por sua abordagem mais conservadora, é considerada mais segura que a Q_{90}, embora os métodos de cálculo para ambas sejam semelhantes (Ribeiro, *et al.* 2017), tais valores podem ser obtidos a partir da curva de permanência, que é amplamente aplicada na análise de regimes de vazão e na definição de vazões outorgáveis, devido à sua aplicabilidade prática e à consideração das particularidades hidrológicas de cada curso d'água (Stinghen & Mannich, 2024). Além disso, essa ferramenta contribui para a compreensão do ciclo hidrológico regional e de suas possíveis alterações (Silva *et al.*, 2021).

Compreender o regime de vazões e a influência das precipitações sobre a disponibilidade hídrica é fundamental para assegurar os usos múltiplos da água e promover uma gestão mais eficiente e sustentável dos recursos hídricos (Mucussete *et al.*, 2024). Assim, objetivou-se determinar a vazão mínima de referência ($Q_{7,10}$) e elaborar a curva de permanência para o rio Paraopeba, afluente do rio São Francisco, com o intuito de subsidiar a gestão integrada dos recursos hídricos e apoiar a definição de critérios técnicos para a outorga de direito de uso da água.

MATERIAIS E MÉTODOS

Localizada na região do Alto São Francisco, em Minas Gerais (Figura 1), a bacia do rio Paraopeba abrange uma área de drenagem aproximada de 13.642 km², correspondendo a cerca de 2,2% do território estadual (Minas Gerais, 2025). Contribui com aproximadamente 9,1% do volume

médio de escoamento na foz do rio São Francisco (Pereira *et al.*, 2007), tendo como principais afluentes os rios Maranhão, Betim, Manso e Pardo (Minas Gerais, 2025).

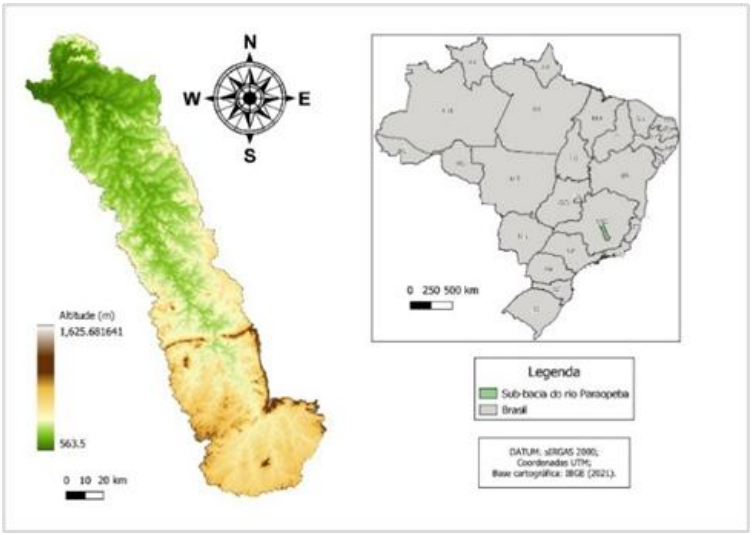


Figura 1 – Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, Minas Gerais. Fonte: Os autores

Os dados fluviométricos utilizados na presente pesquisa foram oriundos da estação hidrométrica de Ponte Nova do Paraopeba (código 40.800.001), operada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e disponibilizados no Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb, referentes ao período de 1939 a 2023.

A estimativa da $Q_{7,10}$ foi feita utilizando o software SisCAH 1.0 (Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos/UFV), o que permitiu construir a curva de permanência via método dos percentis. O procedimento consistiu na importação da série histórica e da exclusão dos anos com falhas representativas. Posteriormente, os dados foram exportados para planilha eletrônica (Microsoft Excel), na qual foram organizadas em médias mensais, máximas mensais e mínimas anuais.

A determinação da $Q_{7,10}$ foi realizada por meio da distribuição de Gumbel para mínimos (Valor Extremo Tipo I). Segundo Naghettini e Pinto (2007), a função de densidade de probabilidade PDF e a função de distribuição acumulada CDF são definidas, respectivamente, pelas Equações 1 e 2:

$$fx = \alpha^{-1} exp\left[\frac{x-\beta}{\alpha} - exp\left(\frac{x-\beta}{\alpha}\right)\right] \quad (1)$$

$$Fx = 1 - expx\left[-exp\left(\frac{x-\beta}{\alpha}\right)\right] \quad (2)$$

Onde α é o parâmetro de escala e β o parâmetro de posição.

A parti da inversa da CDF, a função de quantis para valores mínimos é expressa pela equação (3):

$$F(x) = \beta + \alpha * ln\left[-ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right] \quad (3)$$

Onde α é o parâmetro de posição expresso por (4):

$$\alpha = \frac{s*\sqrt{6}}{\pi} \quad (4)$$

E β é o parâmetro de localização expresso por (5):

$$\beta = \bar{x} - \alpha * \gamma \quad (5)$$

A curva de permanência de vazões foi construída por meio do método da Ordenação Direta (Curva de Excedência), uma abordagem empírica e não paramétrica consolidada na literatura hidrológica (Vogel; Fennessey, 1994; Silva *et al.*, 2021). O procedimento constitui na ordenação decrescente da série histórica de vazões e no cálculo da frequência de excedência associada a cada observação. Esse arranjo permitiu a determinação direta de percentis hidrológicos de referência, especificamente Q_{10}, Q_{50} e Q_{90}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da Figura 2, nota-se série histórica da vazão média anual ($m^3\ s^{-1}$) entre 1939 e 2023, na qual se observa uma alta variabilidade interanual, com períodos de maior vazão concentrados nas décadas de 1940, 1970 e 1980, quando os valores ultrapassam 120 $m^3\ s^{-1}$. Em contraste, há redução significativas nas décadas de 1950 e, mais recentemente entre 2010 e 2020, quando as vazões ficaram próximas ou abaixo do limite inferior.

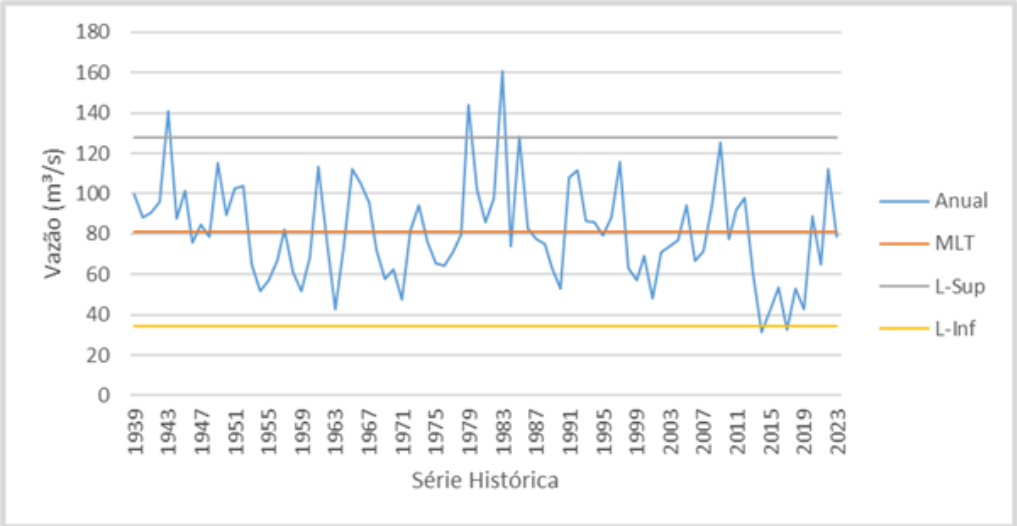


Figura 2 – Vazões médias anual do rio Paraopeba/MG, 1939-2023.

A linha laranja representa a Média de Longo termo (MLT), que se mantem estável em torno de 81,32 $m^3\ s^{-1}$, servindo como referência para avaliar desvios positivos e negativos ao longo do período (Figura 2). As linhas cinza (L-Sup) e amarela (L-Inf) determinam os limites superior e inferior da faixa de variação esperada, indicando anos de extremos hidrológicos (Figura 2). Observa-se ainda

que a partir dos anos 2000, houve um aumento na frequência de anos com vazões inferiores a MLT, o que pode refletir uma redução no regime pluviométrico ou a intensificação de impactos antrópicos, como uso excessivo da água, desmatamento, construção de barragens e outras intervenções na bacia hidrográfica.

As vazões médias mensais evidenciam uma marcada sazonalidade na bacia (Figura 3), notando-se que o período de cheias concentra-se entre os meses de novembro e março, com o pico ocorrendo no mês de janeiro (170 $m^3 s^{-1}$). A partir de abril nota-se uma redução gradativa nos volumes escoados, dando início ao período de estiagem. As menores vazões ocorrem nos meses de agosto e setembro, com vazões mínimas médias situadas na faixa de 35 $m^3 s^{-1}$.

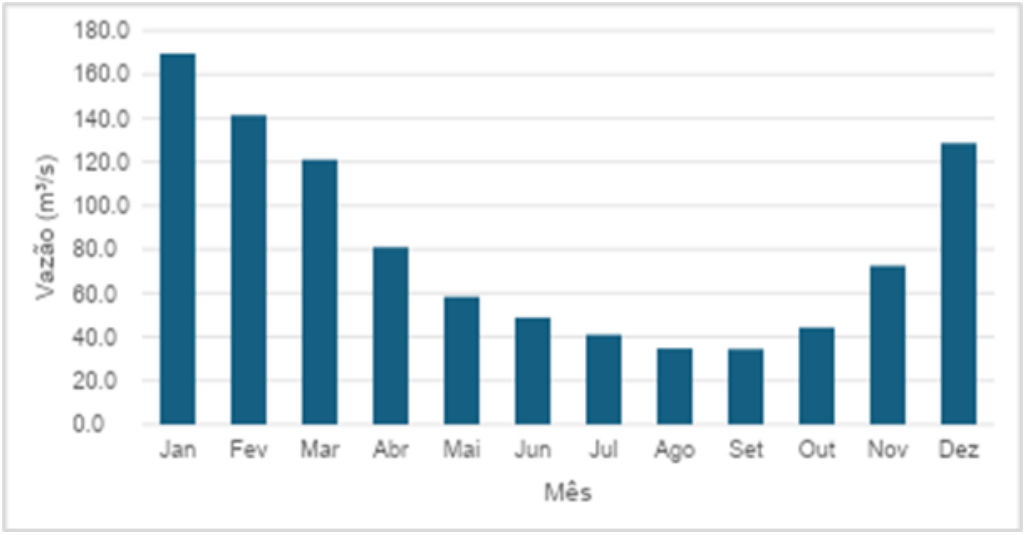


Figura 3 – Vazões médias mensais do rio Paraopeba/MG, 1939-2023.

Diante desse comportamento, o ano hidrológico do Rio Paraopeba pode ser estabelecido entre novembro e setembro do ano seguinte, o que é fundamental para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, especialmente em atividades como irrigação, geração de energia e abastecimento público.

A análise da série histórica da vazão mínima de 7 dias para o período em estudo, permite verificar uma elevada variabilidade de vazão na bacia durante o ano, com média histórica de longo prazo estabelecida em aproximadamente 26,5 $m^3 s^{-1}$ (Figura 4). Ao longo do período monitorado, a maior parte dos eventos mínimos anuais flutuaram dentro do intervalo L-Sup de 44 $m^3 s^{-1}$ e L-Inf de 8,5 $m^3 s^{-1}$, respectivamente. Podemos destacar o ano de 1982 como ponto de maior magnitude na série, quando a vazão mínima anual superou 60 $m^3 s^{-1}$, em contrapartida, observa-se uma tendência de decréscimo acentuado nos valores mínimos a partir da década de 2010, culminando em um evento crítico em 2017, onde a vazão chegou abaixo do L-Inf atingindo 7 $m^3 s^{-1}$.

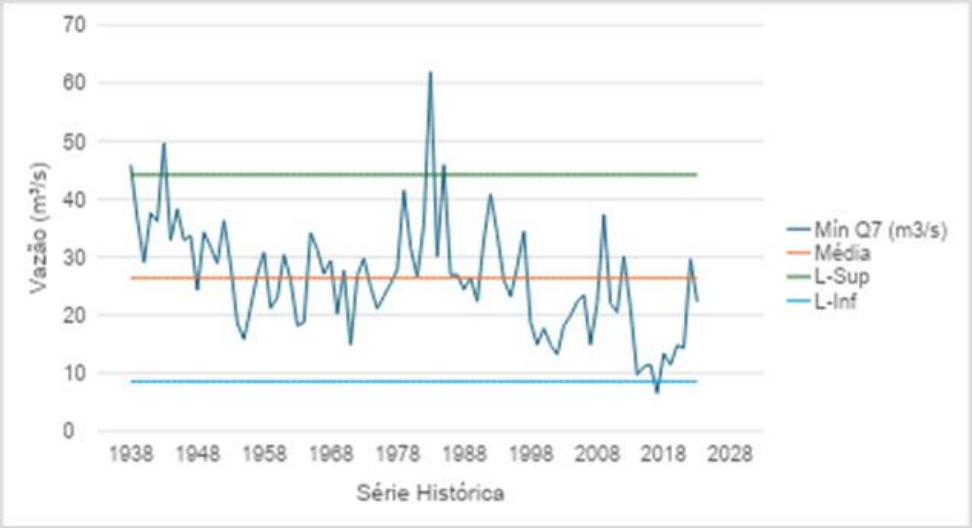


Figura 4 – Gráfico das vazões mínimas anual do Rio Paraopeba/MG, 1939-2023.

Essa tendência pode ser atribuída à combinação de fatores, como mudanças climáticas, aumento da frequência e intensidade de secas e intensificação do uso dos recursos hídricos. O comportamento da Q7 ao longo da série reforça a necessidade de ações estratégicas de gestão, conservação e uso racional da água, visando garantir a sustentabilidade dos usos múltiplos e a resiliência dos sistemas hídricos diante dos desafios ambientais.

A aplicação da Equações de 1 a 5 resultou em uma $Q_{7,10}$ de 13,91 $m^3\ s^{-1}$ indicando a menor vazão média de sete dias consecutivos esperada para um tempo de retorno de 10 anos. Este indicador é fundamental para o planejamento do abastecimento, diluição de efluentes e gestão de usos múltiplos. Quando comparada a vazão MLT da bacia (81,32 $m^3\ s^{-1}$) a $Q_{7,10}$ evidencia a severidade das estiagens extremas na região, reforçando a necessidade de planejamento estratégico para garantir a segurança hídrica em cenários críticos. De acordo com Freitas *et al.* (2021), a estimativa da $Q_{7,10}$ é fundamental para subsidiar a concessão de outorgas de direito de uso da água, promovendo a sustentabilidade dos usos consuntivos, especialmente em períodos de escassez.

Silva *et al.* (2011) avaliaram a flexibilidade das vazões mínimas de referência utilizando a $Q_{7,10}$ trimestral na bacia do rio São Francisco, que inclui a bacia do rio Paraopeba. Os resultados indicaram que, ao adotar períodos trimestrais, houve um aumento significativo da disponibilidade hídrica nos dois primeiros trimestres, coincidentes com a estação chuvosa. Contudo, em alguns casos, os valores de $Q_{7,10}$ do 3º e 4º trimestres foram inferiores ao anual, devido à variabilidade nos modelos estatísticos adotados para a estimativa das vazões.

Apesar de ser mais conservador em meses secos, a $Q_{7,10}$ mensal oferece maior flexibilidade ao ajustar as outorgas à disponibilidade hídrica real. Assim, possibilita maiores concessões nos períodos úmidos e restrições nos períodos críticos, aumentando a Disponibilidade Relativa (DR) em comparação ao critério anual (Arai *et al.*, 2020).

A partir das médias anuais de vazões do Rio Paraopeba, estruturou-se a Tabela 1, com valores de vazão associados a diferentes percentis e permanências. Esses dados fundamentam a construção da curva de permanência (Figura 5), que representa a distribuição estatística do escoamento e indica a frequência com que determinados patamares são igualados ou superados. Trata-se de uma ferramenta clássica para a caracterização do regime hidrológico e a gestão de recursos hídricos.

Tabela 1 – Valores de percentil, permanência e respectivas vazões médias do rio Paraopeba/MG, com base na série histórica de vazões diárias/mensais.

Percentil	Permanência	Q
0,05	95%	43,87
0,10	90%	52,12
0,15	85%	57,30
0,20	80%	62,34
0,25	75%	64,82
0,30	70%	67,11
0,35	65%	71,36
0,40	60%	74,14
0,45	55%	76,55
0,50	50%	78,57
0,55	45%	81,79
0,60	40%	85,85
0,65	35%	88,15
0,70	30%	91,47
0,75	25%	95,25
0,80	20%	99,98
0,85	15%	104,40
0,90	10%	112,40
0,95	5%	123,48

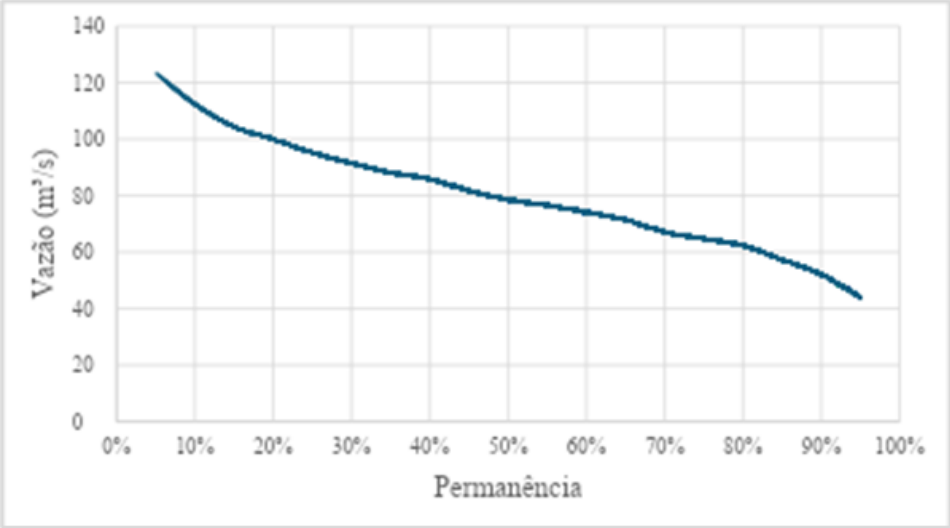


Figura 5 – Curva de Permanência do Rio Paraopeba/MG, 1939-2023.

A curva de permanência apresenta o comportamento decrescente característico de regimes hidrológicos naturais, em que vazões elevadas possuem baixa permanência e volumes reduzidos são mais recorrentes. O trecho inicial da curva (5% a 30%) reflete os eventos de cheia de curta duração decorrentes de precipitações intensas, intervalos cruciais para o dimensionamento de estruturas hidráulicas e o manejo de cheias. Esse padrão de declínio converge com os resultados de Cruz e Tucci (2008) na bacia do baixo Rio Jacuí, os quais também identificaram a predominância das menores vazões ao longo do tempo. Essa concordância reforça a eficácia da curva de permanência como ferramenta estatística para diagnosticar a frequência de excedência de vazões e subsidiar a gestão de segurança hídrica.

A vazão com 50% de permanência (Q_{50}), excedida em metade do período histórico, geralmente se aproxima da Média de Longo Termo (MLT), atuando como um indicador confiável do regime médio de escoamento. Contudo, diferentemente da MLT, a curva de permanência fornece uma descrição integral da variabilidade hidrológica, sendo indispensável para estipular índices de estiagem, como a Q_{90} e a Q_{95}, adotados em processos de outorga. Essa sensibilidade do método a variações sazonais foi evidenciada por Silva et al. (2015), que identificaram oscilações expressivas nas vazões de referência, com incrementos de até 99% no período chuvoso e retrações superiores a 24% no período seco. O perfil obtido neste trabalho para a curva anual foi condizente com o comportamento do Rio Paraopeba, confirmando a consistência dos dados e a robustez dessa ferramenta na caracterização regional. Nesse contexto, as vazões Q_{90} (52,12 $m^3 s^{-1}$) e Q_{95} (43,87 $m^3 s^{-1}$) indicam cenários de baixa disponibilidade hídrica por serem superadas em 90% e 95% do tempo. A Q_{90} associa-se a estiagens moderadas, servindo de base para outorgas e vazões remanescentes, enquanto a Q_{95} reflete condições críticas de escassez, sendo adotada como critério mínimo ambiental para garantir a manutenção dos ecossistemas aquáticos nos períodos de maior restrição.

CONCLUSÕES

A análise histórica (1939–2023) permitiu evidenciar uma tendência de declínio nas vazões mínimas, sinalizando o aumento da vulnerabilidade hídrica na bacia;

A $Q_{7,10}$ foi estimada em 13,9 $m^3 s^{-1}$ situou-se consideravelmente, abaixo da média histórica, o que reforça a urgência do uso racional da água e de um planejamento estratégico.

Os valores de Q_{90} (52,12 $m^3 s^{-1}$) e Q_{95} (43,87 $m^3 s^{-1}$) confirmaram cenários críticos de escassez, consolidando-se como indicadores essenciais para a concessão de outorgas e para a preservação ambiental regional.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Sergipe (UFS), a Fundação de Apoio à Pesquisa e a Iniciação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. (2016). *Mudanças climáticas e recursos hídricos: avaliações e diretrizes para adaptação*. Brasília: ANA.

ARAI, F. K.; RAMOS, D. D.; INOCÊNCIO, H. J.; SANTOS, F. A. (2020). *"Seasonality and criteria for concession of water in the Ivinhema basin"*. Research, Society and Development, 9(10), e1969. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8391.

BRASIL. (1997). *Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

CECÍLIO, R. A.; ZANETTI, S. S.; CRUZ, A.; CATRINCK, C. N. (2018). *"Avaliação de métodos para regionalização das vazões mínimas e médias na bacia do rio Itapemirim"*. Scientia Agraria, 19(2), pp. 122–122. DOI: https://doi.org/10.5380/rsa.v19i2.52726.

CRUZ, J. C.; TUCCI, C. E. M. (2008). *"Estimativa da disponibilidade hídrica através da curva de permanência"*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 13(1), pp. 111–124. DOI: http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v13n1.p111-124.

FREITAS, C. E. D.; SINISGALLI, P. A. A.; ALMEIDA, P. S.; LEÃO, R. S.; IGARI, A. T. (2021). *"O instrumento de outorga e os limites ambientais: uma investigação sob a perspectiva da Economia Ecológica"*. Revibec: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 34, pp. 155–178.

GOMES NÉTO, N. C.; SOUZA, L. N.; CASTRO, C. A. F.; COSTA, D. A.; FERREIRA, M. I. P. (2020). *"Soluções Baseadas na Natureza aplicadas à conservação e à gestão integrada das águas – Um estudo prospectivo à luz da Agenda 2030 da ONU".* Revista Principia, 1(51), pp. 30–43. DOI: 10.18265/1517-0306a2020v1n51p30-43.

HURTADO, T. C. C.; LEITE, G. M.; CARVALHO, D. A.; SILVA, S. A. A. (2024). *"Granted as a management instrument for the use of water resources in the Baixo Teles Pires river basin"*. Research, Society and Development, 13(3), e9013345318. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v13i3.45318.

LACERDA, H. F.; SILVA, J. B. L.; SILVA, D. P. (2025). *"Regionalização Conjunta de Vazões das Bacias Hidrográficas dos Rios Peruípe, Itanhém e Jucuruçu"*. Revista Brasileira de Geografia Física, 18(4), pp. 3190–3208. DOI: https://doi.org/10.26848/rbgf.v18.4.p3190-3208.

MINAS GERAIS – IGAM. (2022). Portaria IGAM nº 32, de 06 de setembro de 2022. Diário do Executivo, Belo Horizonte.

MOREIRA, H. S.; MOREIRA, K. S.; SOUSA, P. E. O.; OLIVEIRA, L. F. C. (2020). *"Cenários de disponibilidade hídrica para concessão de outorga: estudo de caso da Bacia Vertentes do Rio Grande, Estados de Minas Gerais e São Paulo, Brasil"*. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 7(15), pp. 341–350.

MUCUSSETE, F.; GONÇALVES, E.; ALBUQUERQUE, C. C.; RAMOS, C. J.; SOUZA, R. J. (2024). *"Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos e a Governança Na Gestão do Rio Parananema em Parintins/AM"*. Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, 16, pp. 351–365.

NAGHETTINI, M.; PINTO, É. J. A. (2007). *Hidrologia Estatística*. Belo Horizonte: CPRM.

RIBEIRO, T. B.; ALBUQUERQUE, C. C.; LISBOA, L.; BATISTA, I. H.; ULIANA, E. M. (2017). *"Estimativa das Vazões Mínimas de Referência (Q7,10, Q95 e Q90) Anuais e Semestrais para a Bacia do Rio Branco"*. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Florianópolis: ABRH, pp. 1–8.

SANTOS, L. A. B.; GOMES, N. S.; HUGO, K. S.; AMARAL, M. S. L.; ROSSONI, H. A. V. (2021). *"Qualidade da água no Médio Paraopeba e seus impactos socioambientais após rompimento da Barragem da Mina do Córrego do Feijão, Brumadinho, Minas Gerais, Brasil"*. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 8(18), pp. 291–300. DOI: 10.21438/rbgas(2021)081818.

SANTOS, R.; SILVA, M. R. (2024). *"Análise dos eventos de cheias utilizando ferramentas de geoprocessamento na bacia do rio Catolé Grande, Bahia"*. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 15(3), pp. 249–263. DOI: https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2024.003.0018.

SILVA, B. M. B.; SILVA, D. D.; MOREIRA, M. C. (2015). *"Influência da sazonalidade das vazões nos critérios de outorga de uso da água: estudo de caso da bacia do rio Paraopeba"*. Revista Ambiente & Água, 10(3), pp. 623–634. DOI: https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1587.

SILVA, G. R. A.; SILVA, F. S.; DUARTE, J. M.; TAVARES, A. R. F. (2021). *"Analysis of trends in the historical series of precipitation and flow stay curve in Cachoeira do Piriá, Pará"*. Research, Society and Development, 10(6), e38210615850. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15850.

STINGHEN, C. M.; MANNICH, M. (2024). *"Vazões de referência sazonal e sua aplicação na outorga de recursos hídricos"*. Revista de Gestão de Água da América Latina, 21, e21. DOI: doi.org/10.21168/rega.v21e21.

SUMBULERO, J. C.; TIMANO, S. J. M.; CHAORA, J. L. J.; CARMO, M. C.; SIMBINE, R. F.; OLIVEIRA, L. F. C.; MELLO, C. R. (2025). *"Análise hidrológica para a gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Amambaí – Mato Grosso do Sul".* Brazilian Journal of Development, 11(5), e79725. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv11n5-049.

VOGUEL, R. M.; FENNESSEY, N. M. (1994). *"Flow-duration curves. I: New interpretation and confidence intervals"*. Journal of Water Resources Planning and Management, 120(4), pp. 485–504. Jul/Aug. DOI:10.1061/(ASCE)0733-9496(1994)120:4(485).