

ESTIMATIVA DA VAZÃO DE REFERÊNCIA PARA OUTORGA NO RIO NEGRO – ESTAÇÃO SERRINHA

Gleisiane Lima da Silva¹, Rosana Picanço Gato², Luiz Paulo Batista de Souza³, José Camilo Ramos de Souza⁴, Luciane Farias Ribas⁵, Joecila Santos da Silva⁶

RESUMO

A gestão dos recursos hídricos na bacia amazônica exige conhecimento do comportamento hidrológico de seus principais rios, especialmente aqueles que apresentam elevada variabilidade sazonal, como o rio Negro. Considerando a importância da outorga como instrumento de controle e gestão do uso da água, este estudo estimou a vazão de referência (Q_{95}) na Estação Serrinha (1994-2024), utilizando dados oficiais da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). A metodologia incluiu a elaboração de hidrograma médio, curva de máxima e mínima anual e curva de permanência. Os resultados evidenciam forte sazonalidade, com vazões máximas superiores a 36.000 m³/s e mínimas em torno de 2.500 m³/s, mantendo o rio perene. A curva de permanência indica que a vazão Q_{95} , adotada conforme a Resolução CERH-AM nº 01/2016, equivale a 7.709,954 m³/s. Conclui-se que a Estação Serrinha representa adequadamente o regime hidrológico do rio Negro, oferecendo subsídios relevantes para a gestão de outorgas e para o uso sustentável das águas superficiais na região amazônica.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de recursos hídricos. Outorga. Região Amazônica. Rio Negro. Vazão de referência.

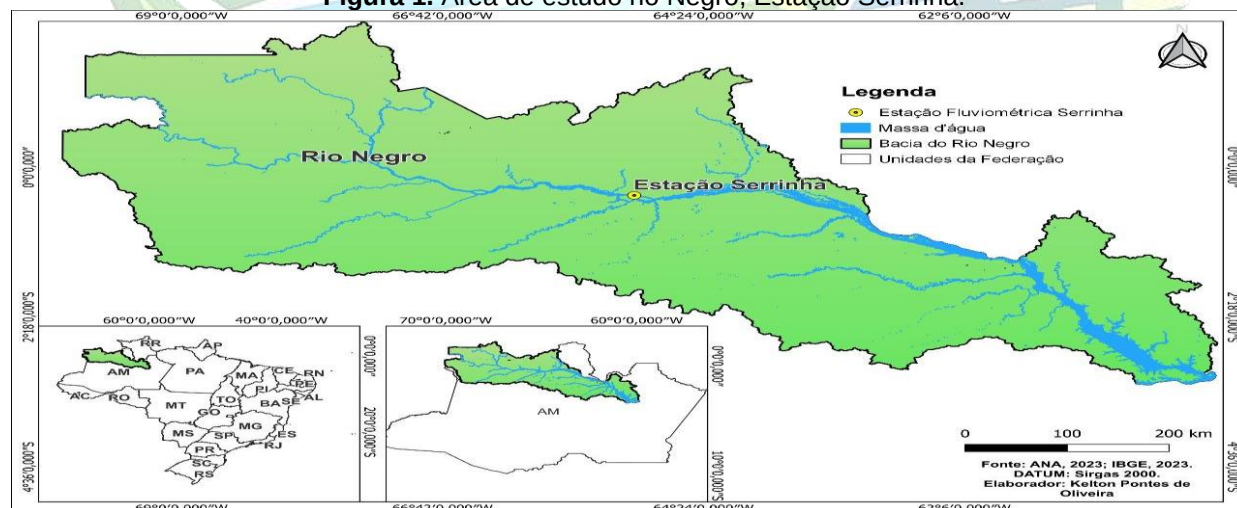
INTRODUÇÃO

A Lei nº 9.433/1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou a outorga de direito de uso, uma autorização administrativa concedida pelo poder público para captar, desviar ou lançar algo na água. No caso do rio Negro, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico concede a outorga verificando a disponibilidade hídrica para garantir o uso sustentável e o equilíbrio ecológico (ANA, 2019). O gerenciamento adequado depende do conhecimento detalhado do comportamento dos rios, especialmente na Amazônia, onde o rio Negro desempenha papel fundamental para a navegação, abastecimento e manutenção de ecossistemas (Cunha *et al.*, 2024).

A análise de séries históricas, como a da Estação Serrinha, oferece informações estratégicas para o planejamento hídrico e a conservação ambiental, permitindo avaliar a variabilidade sazonal caracterizada por cheias expressivas e estiagens prolongadas. O objetivo deste estudo é estimar a vazão de referência Q_{95} para fins de outorga no rio Negro entre 1994 e 2024 ao longo da série de 30 anos, utilizando hidrograma médio, gráficos de máximas e mínimas e curva de permanência. A definição adequada dessa vazão é fundamental para orientar a gestão dos recursos hídricos no estado do Amazonas e garantir o suporte para atividades econômicas e usos múltiplos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Figura 1. Área de estudo rio Negro, Estação Serrinha.



Fonte: Autores, 2025.

¹ Mestranda do PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: glids.mgr25@uea.edu.br.

² Mestranda do PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: rpg.mgr24@uea.edu.br.

³ Mestrando do PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: lpbs.mgr24@uea.edu.br.

⁴ Doutor em Geografia Física, Professor no PPG em Gestão e Regulação dos Recursos da Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, Brasil. E-mail: jramos@uea.edu.br.

⁵ Doutora em Engenharia Civil, Professora no PPG em Gestão e Regulação dos Recursos da Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: lribas@uea.edu.br.

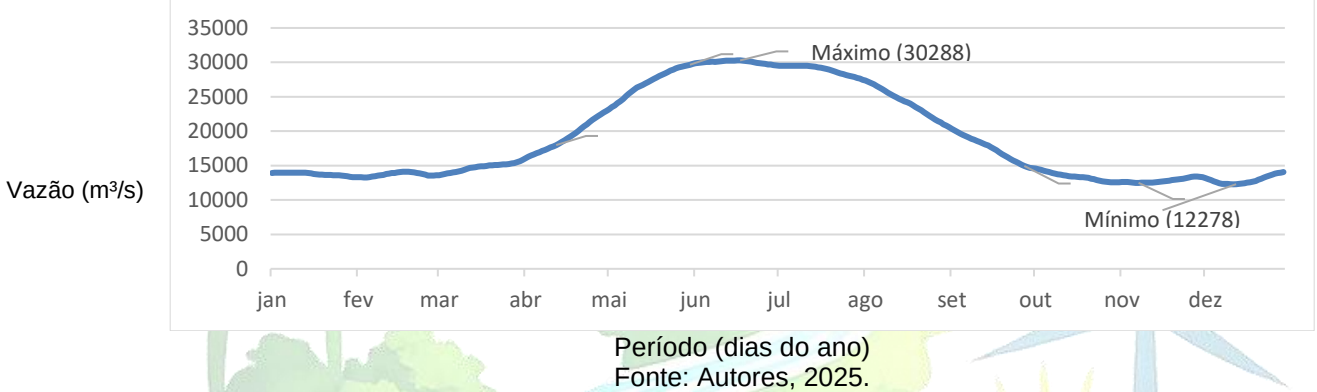
⁶ Pós-Doutora em Ciências, Professora no PPG em Gestão e Regulação dos Recursos da Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jsdsilva@uea.edu.br.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os dados de vazão da Estação Serrinha, cadastrada no banco de dados da ANA sob o código 14420000, obtida a partir do Portal Hidroweb (<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>), pertencente ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), e que disponibiliza uma gama de dados hidrológicos coletados pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN).

O rio Negro, maior afluente da margem esquerda do rio Amazonas e maior rio de águas pretas do mundo, nasce na Colômbia e percorre cerca de 1.700 km até o Encontro das Águas em Manaus, destacando-se por sua expressiva contribuição hídrica, grande extensão territorial e características físico-químicas singulares. Sua bacia abrange territórios do Brasil, Colômbia e Venezuela, com área de drenagem da ordem de 712.000 km² e vazão média na foz de aproximadamente 28.000 m³/s, podendo ultrapassar 40.000 m³/s durante a cheia. O rio apresenta elevada variabilidade sazonal, com amplitudes médias do nível da água que podem ultrapassar 10 metros, influenciando diretamente os ecossistemas de igapó, a biodiversidade, o modo de vida das populações ribeirinhas e a disponibilidade hídrica para usos múltiplos como navegação, abastecimento e pesca (Cunha *et al.*, 2024).

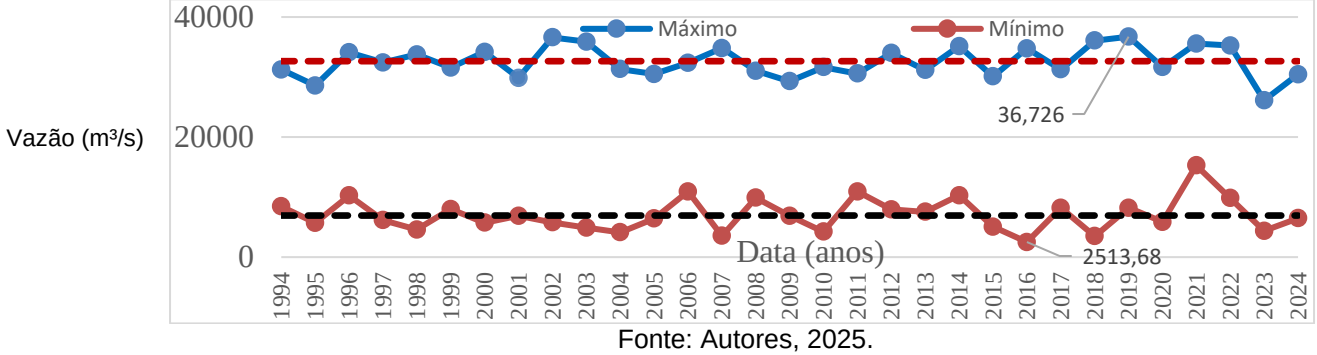
O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas (CERH-AM, 2016) estabelece a Q₉₅ como vazão de referência oficial para outorga de águas superficiais. A partir dos dados de vazão da estação escolhida, procedeu-se a elaboração de três ferramentas gráficas: o hidrograma, o gráfico de vazões máximas e mínimas e a curva de permanência. Para o desenvolvimento destas, utilizou-se o software Microsoft Excel na organização dos dados e geração dos gráficos.

Figura 2. Hidrograma de vazões médias do Rio Negro, em Serrinha (1994-2024).



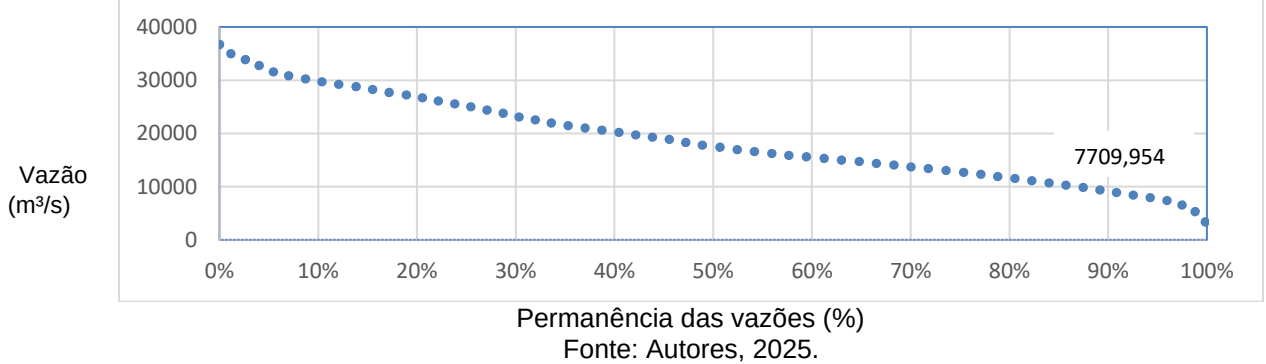
O gráfico foi obtido pela ordenação dos dados de vazão no Excel em uma matriz de 366 linhas e N colunas, onde cada linha representa a vazão média diária de todos os anos registrados. O hidrograma foi elaborado com os dias do ano no eixo das abscissas e as vazões médias diárias no eixo das ordenadas (Montgomery; Runger, 2003).

Figura 3. Vazões máximas e mínimas anuais médias do Rio Negro, na Estação Serrinha (1994–2024).



A obtenção dos valores foi feita a partir dos dados de cada ano separadamente, extraindo-se as vazões máximas e mínimas anuais. O gráfico apresenta os anos no eixo das abscissas e as vazões extremas no eixo das ordenadas, incluindo linhas representativas das médias das máximas e das mínimas.

Figura 4. Curva de permanência do rio Negro na Estação Serrinha (1994–2024).





Elaborada para visualizar a quantidade de água e o tempo de permanência no rio, a curva partiu da organização das vazões de forma crescente. Utilizou-se o cálculo da frequência acumulada para determinar a permanência das vazões, relacionando a magnitude da vazão com a sua frequência de ocorrência ao longo do período estudado (Montgomery; Runger, 2003).

RESULTADOS

Os resultados evidenciam que o rio Negro apresenta forte sazonalidade hidrológica, com dois períodos bem definidos ao longo do ano: cheia e estiagem. As vazões máximas anuais atingiram valores superiores a 36.000 m³/s, enquanto as mínimas anuais permaneceram em torno de 2.500 m³/s.

A curva de permanência indicou que a vazão Q_{95} corresponde a 7.709,954 m³/s, valor igualado ou superado em 95% do tempo da série analisada. Esse resultado confirma a elevada disponibilidade hídrica do rio Negro, mesmo em períodos de menor vazão.

CONCLUSÃO

A análise hidrológica da Estação Serrinha evidencia que o rio Negro apresenta alta disponibilidade hídrica e forte sazonalidade, com a vazão Q_{95} (7.709,954 m³/s) atendendo plenamente às exigências legais do estado do Amazonas para representar a disponibilidade hídrica sob condições naturais. A determinação precisa dessa vazão de referência é fundamental para a gestão das outorgas, assegurando o uso equilibrado do recurso, a proteção dos ecossistemas aquáticos, o atendimento das necessidades das comunidades ribeirinhas e dos processos ecológicos associados ao pulso de inundação.

O estudo reforça a importância da manutenção das redes fluviométricas e da continuidade das séries históricas para aprimorar o monitoramento e fortalecer a gestão sustentável das águas na Amazônia.

AGRADECIMENTOS

Capes, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), ProfÁgua, UEA e FAPEAM.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/index.php/acervo/livros/outorga-dos-direitos-de-uso-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 30 nov. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Portal Hidroweb: séries históricas**. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb>. Acesso em: 28 nov. 2025.

AMAZONAS. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução CERH-AM nº 01, de 19 de julho de 2016. Estabelece critérios técnicos para análise de pedido de outorga do direito de uso dos recursos hídricos**. Manaus: CERH-AM, 2016. Disponível em: <https://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Res-CERH-01-16.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 14 dez. 2025.

CUNHA, Jéssica Almeida Cabral da; LIMA, Andréia Vieira; SANTOS, Wallison do Nascimento dos; NEVES, Yasmin dos Santos; SILVA, Joecila Santos da. Vazão de referência para outorga de direitos de uso de recursos hídricos no rio Negro. **Ciências Exatas e da Terra**, v. 28, n. 135, p. 1-24, 2024.

MONTGOMERY, Douglas Cunningham; RUNGER, George Charles. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.