

Medição da Vazão do Rio Canastra em Itapuranga (Goiás) como estratégia de Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas

Josimar dos Reis de Souza

Professor Doutor, CEFET-MG, Brasil
josimarsouza@cefetmg.br

Edgar Campos Ferreira

Mestrando em Geografia, UEG, Brasil.
edgar.ferreira01@ueg.br

Laís Naiara Gonçalves dos Reis

Professora Doutora, UEG, Brasil.
geografalais2013@gmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo realizar a medição da Vazão do Rio Canastra, localizado no município de Itapuranga (Goiás), no período de 2017 a 2018, utilizando o método de flutuador. Esse rio possui importante papel no fornecimento de água para a área urbana, para a indústria e para a irrigação de extensas áreas de cultivo. Assim, a análise teve como foco em evidenciar como esses resultados podem contribuir com o planejamento e gestão de bacias hidrográficas. A metodologia utilizada para a coleta dos dados foi a estimativa por método do flutuador. Os resultados obtidos mostraram que nos meses mais chuvosos a Vazão alcançou média relativa de 200 m³/s, com máxima Vazão de 450 m³/s. Já nos meses de estiagem, com destaque para outubro de 2018, a Vazão atingiu mínima de 4,1 m³/s. Os dados de Vazão do curso hídrico permitiram evidenciar os extremos da capacidade do manancial, que tem cada vez mais sofrido pressões de aumento das demandas de abastecimento da área urbana de Itapuranga e também de indústrias e das atividades agrícolas. Ademais, esse estudo experimental, demonstrou como emprego de técnicas consideradas simples e baratas, como a utilizada, se despontam como possibilidades de prática de gestão de bacias hidrográficas, disponíveis ao alcance dos gestores, principalmente dos pequenos municípios do país com recursos financeiros limitados.

PALAVRAS-CHAVE: Limnologia. Vazão. Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas.

1 INTRODUÇÃO

A Hidrologia estuda a água na terra, se encarregando da busca pela compreensão da circulação da água, a sua ocorrência dela em determinados locais, bem como suas propriedades físicas e químicas inclusive leis e fenômenos interativos que ocorrem entre a água e o ambiente. Portanto, é a ciência dos vários processos do ciclo hidrológico (PAZ, 2004). Como subcampo da Hidrologia pode-se destacar a Limnologia, que tem o objetivo de estudar as águas continentais como lagos, rios e reservatórios. Neste contexto, os estudos limnológicos visam analisar as características químicas, físicas e biológicas, que permitem compreender a correlação entre organismos e seu ambiente, como a influência da qualidade e quantidade dos organismos aquáticos (LIMA, 2004).

Um importante parâmetro em Limnologia é a vazão que pode ser definida como uma determinada quantidade de fluidos que escoam através de uma seção do espaço, em um considerado intervalo de tempo. Ou seja, vazão é a razão entre o volume escoado por uma unidade espacial e a medida de tempo (TORRES; MACHADO, 2012). Assim, estudos de monitoramento da vazão do recurso hídrico são importantes, dada a relevância da água para a humanidade.

Sabe-se que a água é de fundamental importância para a manutenção da vida, bem como na utilização na produção de alimentos e na aplicação do desenvolvimento das tecnologias industriais. Percebe-se, portanto, que no contexto contemporâneo, pautado pelo Capitalismo, a água se tornou elemento primordial estando no centro das discussões em nível mundial e nacional. Portanto, estudos direcionados ao planejamento e gestão dos recursos hídricos são importantes, na busca da preservação dos mananciais e recuperação das áreas degradadas, uma vez que a população mundial tende a aumentar, a pressão econômica se torna cada vez maior, ao passo que os recursos hídricos têm perdido, consideravelmente, sua potabilidade e a sua capacidade de se retro recuperar.

Um fator determinante que tem tido reflexo na degradação ambiental, é a diminuição do volume de água nos pontos de captação para o abastecimento das cidades, o que é explicado pelo processo de assoreamento do leito dos rios que ocorreu em função do processo de desmatamento das margens (SILVA; FERREIRA, 2011). A falta de preservação ambiental das

margens dos canais de drenagens coloca em risco a capacidade do leito dos rios em função do processo de assoreamento. Assim, pesquisas limnológicas são importantes pois a falta de dados sobre vazão dificulta o planejamento adequado das atividades humanas. Por isso, o monitoramento da vazão dos mananciais de água doce é importante para o conhecimento, planejamento e gestão das bacias hidrográficas.

No Brasil, os diferentes usos da água são regidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que em seu Artigo 2º, inciso I, tem como objetivo assegurar para a atual e a futura geração as condições necessárias de disponibilidade de água. Destaca-se, também, no inciso IV da PNRH, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. Já a partir do artigo 7º, a normativa apresenta condições para implantar projetos a fim de diagnosticar a situação dos recursos hídricos, como alternativas para o crescimento demográfico. Também apresenta formas de desenvolvimento de estratégias em relação à demanda hídrica e o gerenciamento dos recursos. Para isso, a Política Nacional de Recursos Hídricos tem como finalidade estimular a regulação e a fiscalização dos seus múltiplos usos (BRASIL, 1997).

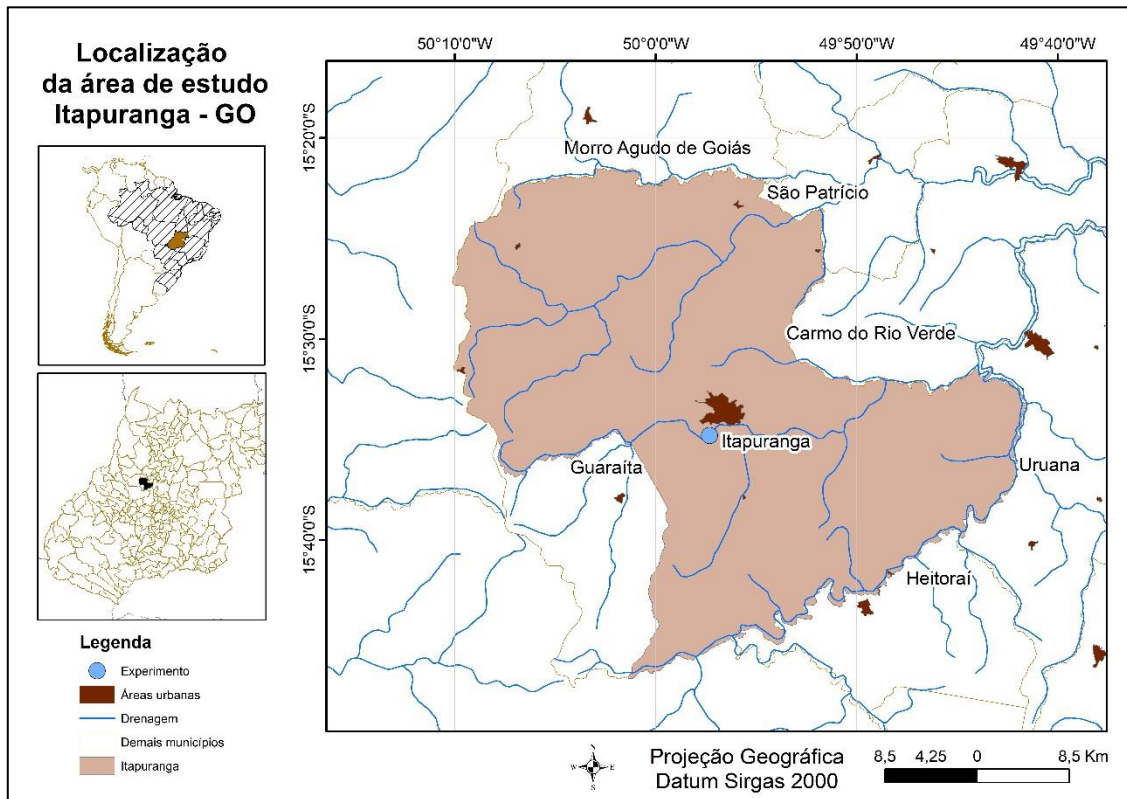
A partir da problemática apontada, do aumento cada vez maior da pressão econômica sobre os recursos hídricos e dos estudos limnológicos como instrumentos que podem auxiliar no planejamento e gestão dos recursos hídricos/bacias hidrográficas, o presente estudo visou medir a Vazão do Rio Canastra, localizado no município de Itapuranga (Goiás), no período de 2017 a 2018, utilizando o método de flutuador. Esse rio possui papel importante no fornecimento de água para a área urbana e para a irrigação de extensas áreas de cultivo. Assim, a análise teve como foco em evidenciar como esses resultados podem contribuir com melhoria na estratégia de planejamento e gestão de bacias hidrográficas. A metodologia utilizada e os resultados foram apresentados a seguir.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo, definida para este estudo, foi a da Bacia Hidrográfica do Rio Canastra, localizada no município de Itapuranga, situado no estado de Goiás (Figura 1). Tal recurso hídrico é o responsável pelo abastecimento de água para a população urbana de 25,6 mil habitantes (IBGE, 2020) e também para a irrigação de extensas áreas de agricultura.

Figura 1: Localização do Rio Canastra, Itapuranga (Goiás)



Fonte: Autores, 2021.

A bacia hidrográfica está inserida no domínio morfoclimático dos Cerrados, caracterizado pela ocorrência de formações savânicas, florestais e campestres (COUTINHO, 2006). De acordo com Ab’Saber (2003), caracteriza-se como um mosaico de vários tipos de formações vegetais, clima, topografia e uma grande diversidade de solos.

O clima é o tropical de savana, com inverno seco (Aw), com forte influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), caracterizado pela grande quantidade de umidade transportada do oceano, para o interior dessa região - de leste a oeste - a partir do litoral. Outros eventos que influenciam diretamente o clima da região é a ocorrência da chamada Zona de Convergência Intertropical (convecções amazônicas), originadas na porção Norte do país, e a Alta da Bolívia, originada do Oeste, formando uma faixa contínua de nebulosidade no sentido noroeste-sudeste, que se abrange desde a região da Amazônica até o Atlântico Sul onde compõem-se grandes bloqueios, ocorrendo períodos duradouros com altos índices pluviométricos (SILVA *et al.*, 2008).

2.2 Medição da vazão

Há vários métodos de medir a vazão de um rio, desde os métodos mais sofisticados com custo financeiro maior que disponibilizam mais precisões nos resultados até métodos mais simples (rudimentares). Este trabalho escolheu um método considerado simples - método do flutuador. Os materiais utilizados para a medição da vazão foram duas partes de cordas com

comprimentos de 15,72 m (seção a montante ou superior) e 17,58 m (seção jusante ou inferior), quatro estacas, martelo, trena, régua, cronômetro e uma garrafa pet. A figura 2 mostra a seção a montante do experimento. Escolheu-se um trecho do rio linear, evitando trechos com muitas curvas, o que poderia influenciar no resultado. O monitoramento da vazão do Rio Canastra foi realizado do mês de dezembro de 2017 ao mês de novembro de 2018.

Figura 2: Seção superior no rio Canastra



Fonte: Autores, 2018.

O método do flutuador consiste, portanto, na possibilidade de definir a velocidade de deslocamento de um objeto flutuante para medição do tempo de deslocamento gasto em uma determinada seção e partir disto calcular a vazão do fluido pelo espaço. Trata-se, pois, de uma técnica de fácil manuseio, podendo ser construído de forma rústica e com materiais de fácil acesso, como garrafa pet.

O cálculo da vazão foi elaborado considerando a equação 1, onde: A= média da área do rio (distância entre as margens multiplicada pela profundidade do rio); L= comprimento da área de medição; C= coeficiente ou fator de correção (0,8 para rios com fundo pedregoso ou 0,9 para rios com fundo barrento). O coeficiente permite a correção devido ao fato de a água se deslocar mais rápido na superfície do que na porção do fundo do rio.

$$(A \times L \times C) / T \text{ (m}^3\text{/s)} \quad (1)$$

Os dados foram coletados em um período de 12 meses, possibilitando assim uma estimativa anual da vazão média do Rio Canastra. Os dados apresentam amplitudes diferentes de acordo com os meses de maior e menor índice pluviométrico. Os meses chuvosos foram os que apresentaram o maior pico de Vazão. Em contrapartida, nos meses de estiagem ocorreu os menores níveis de Vazão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Vazão de determinado curso hídrico está relacionada, principalmente a dois processos – precipitação e infiltração. A precipitação é o fenômeno do ciclo hidrológico definido como o momento em que a água existente na atmosfera se desloca pelo efeito da gravidade da nuvem em direção a superfície terrestre em estado líquido ou, em casos específicos, sólido. Já a infiltração decorre da capacidade da água de penetrar nas camadas do solo, o que promove a recarga dos aquíferos. Assim, na análise da Vazão deve-se sempre buscar relacionar esses resultados com os níveis de precipitação, que podem variar de ano para ano, com os processos de degradação ambiental, com as condições das áreas de preservação, entre outros elementos que interferem na dinâmica das bacias hidrográficas.

A tabela 1 mostra os resultados brutos coletados em campo, entre 2017 e 2018. O ponto escolhido para a coleta (em azul na figura 1) diz respeito a área próxima a estação de captação de água para o abastecimento da área urbana.

Tabela 1: Média dos dados Brutos coletados na Bacia do Rio Canastra

Coletas	Data	Prof. Média (cm)	Tempo médio flutuador	Coleta	Data	Prof. Média (cm)	Tempo médio flutuador
1	12/11/2017	40,3	17,39	14	26/05/2018	37,3	16,06
2	25/11/2017	34,0	22,77	15	09/06/2018	32,8	18,35
3	09/12/2017	45,6	12,50	16	24/06/2018	31	22,11
4	23/12/2017	48,1	12,78	17	07/07/2018	28,8	24,37
5	10/01/2018	56,3	11,00	18	21/07/2018	27,4	27,28
6	22/01/2018	43,5	14,94	19	05/08/2018	25,5	33,91
7	03/02/2018	59,0	10,81	20	18/08/2018	28,1	30,03
8	17/02/2018	46,3	13,11	21	01/09/2018	25,1	49,38
9	04/03/2018	54,7	10,37	22	15/09/2018	22,2	72,74
10	25/03/2018	59,4	10,70	23	29/09/2018	9,8	63,26
11	15/04/2018	56,8	09,43	24	14/10/2018	28,1	43,58
12	29/04/2018	45,4	12,62	25	28/10/2018	31,7	20,99
13	12/05/2018	40,7	14,77				

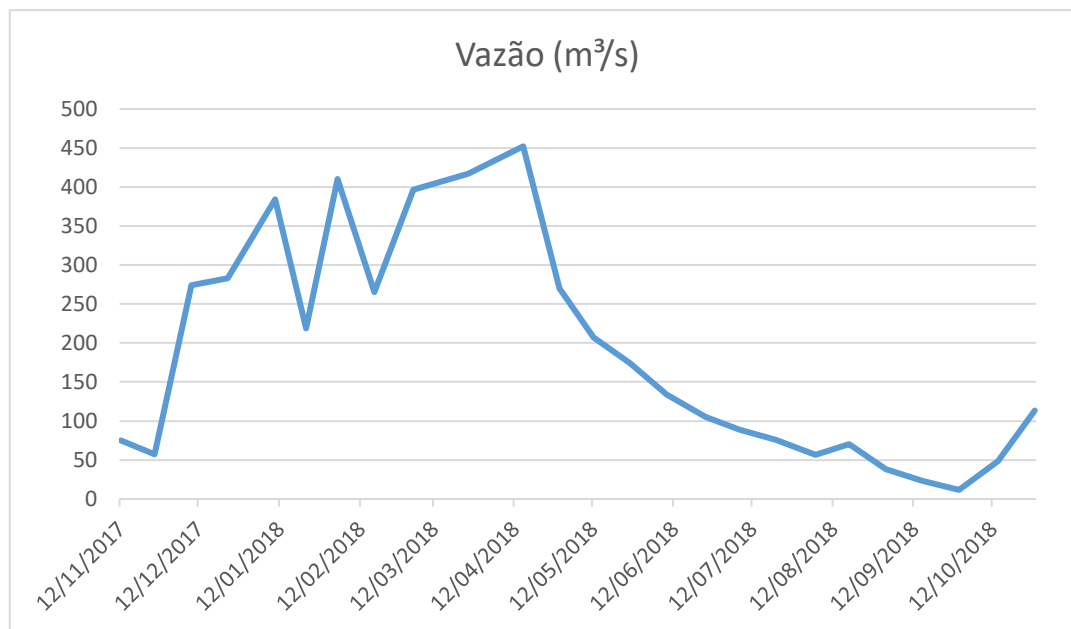
Fonte: Autores, 2021.

Os dados da coleta foram tabulados e a partir deles o cálculo da vazão foi realizada. Os resultados da Vazão do Rio Canastra foram apresentados através de um hidrograma (figura 3). Para Righetto (1998), aspectos como a área de drenagem, grau de permeabilidade, profundidade do lençol freático, porosidade do solo e tipo de precipitação que ocorreu sobre a bacia, são fatores determinantes em um hidrograma. O hidrograma consiste na representação gráfica da distribuição da vazão em uma unidade do curso d'água em relação ao tempo. Portanto, essa distribuição caracteriza a área de drenagem da bacia ocasionada pela chuva que afeta essa localidade.

Os resultados obtidos mostraram que nos meses mais chuvosos a Vazão alcançou média relativa de 200 m³/s, com máxima Vazão de 450 m³/s. Já nos meses de estiagem, com

destaque para outubro de 2018, a Vazão atingiu mínima de 4,1 m³/s. Os resultados demonstraram duas dinâmicas distintas: aumento da Vazão durante o período chuvoso, em função do escoamento superficial e subsuperficial; e decréscimo no período seco. De acordo com Gontijo (2007) , essa variação do fluxo e frequência estão relacionados a cada bacia hidrográfica, considerando a formação da superfície podendo variar sua distribuição conforme ocorrências ou não de precipitações.

Figura 3: Evolução da vazão no período de tempo analisado



Fonte: Autores, 2021.

Temos que na área analisada, o período de estiagem verificado entre abril e outubro de 2018, acarretou considerável diminuição do volume hídrico. Tal ocorrência coloca em risco a disponibilidade de água, em parte considerável do ano, tanto para o abastecimento de água para a área urbana de Itapuranga, como também para a irrigação agrícola. Assim, conforme aponta Simedo *et al.* (2015), o monitoramento da Vazão de um curso de água é de suma importante e indispensável para a quantificação do volume de água de determinada bacia hidrográfica, como forma de planejamento e gestão, com vistas ao uso racional dos recursos hídricos.

Decorre que, nunca houve tanta preocupação relacionada ao abastecimento público de água no Brasil, como nas últimas décadas. Na atualidade, percebe-se cada vez mais o agravamento da escassez de água, ano após ano, em várias regiões. As grandes cidades tem sido as mais prejudicadas em relação à diminuição da disponibilidade de água em períodos de seca, tendo algumas adotado medidas de racionamento desse recurso, como ocorrido na baixa dos reservatórios em São Paulo de 2014 a 2015, resultado de uma combinação de baixos índices pluviométricos e a falta de um planejamento dos recursos hídricos diante da alta demanda presenciada na cidade (ANA, 2016).

Marengo *et al.* (2015, p. 34), corrobora com essa constatação ao afirmar que,

[m]uitas são as especulações sobre as causas dessa seca histórica: variação natural do clima, desmatamento da Amazônia, mudanças climáticas globais, entre outras. Em geral, pode-se dizer que a crise hídrica é gerada por uma conjunção de fatores que incluem a falta de gerenciamento dos recursos hídricos e a escassez de chuva, como observado em 2001 e agora nos verões de 2013-2014 e 2014-2015.

Ao passo que há o crescente aumento da demanda por água, o crescimento urbano corrobora com a pressão sobre os cursos hídricos, tanto na captação de água para o abastecimento, como também com a contaminação dos mananciais urbanos. No caso do Rio Canastra, esse abastecimento urbano é direcionado ao uso doméstico, comercial, industrial, entre outros. Por se tratar de um rio que corta parte da área urbana, os impactos ambientais ocasionados pela ação do homem tem gerado incertezas sobre a segurança hídrica em nível local, Como consta no Relatório Anual da Qualidade da Água Distribuída pelo sistema Rio Canastra de 2019, desenvolvido pela empresa responsável pelo fornecimento de água no estado de Goiás - SANEAMENTO DE GOIÁS (SANEAGO). O mesmo relatório aponta também problemas relacionados às práticas agrícolas, que tem ocasionado “a poluição e degradação do manancial” (SANEAGO, 2019, p. 1).

Tem-se que, a necessidade de garantir a disponibilidade hídrica em suas diversas funções é um tema relevante nas discussões atuais, haja vista que a população brasileira nas diferentes regiões tem sentido os efeitos de fenômenos climáticos adversos. São inúmeros os municípios que têm sofrido com a escassez extrema de abastecimento durante a estação seca, ao passo que outros enfrentam o problema das severas inundações retratando assim o quando o Brasil enfrenta uma insegurança hídrica em toda a sua complexidade.

Sobre a segurança hídrica, Ribeiro (2017, p. 172) menciona que “[n]o eixo vertical da segurança (plano interno da segurança hídrica), poupar recurso hídrico no campo inclui tecnologias de gerenciamento do uso da água e ações políticas, como reflorestamentos e fiscalização rigorosa a outorgas de uso e a desmatamentos”. Assim, é perceptível a necessidade do envolvimento do planejamento e gestão em regional, nacional e internacional, quando se trata da insegurança vivida em todos os aspectos de abastecimento público e segurança hídrica.

No município de Itapuranga, de acordo com a SANEAGO (2019), a medição do Rio Canastra é feita em diferentes pontos, todos os anos, principalmente nos períodos críticos de estiagem, como forma de orientar estratégias de planejamento e gestão da bacia hidrográfica. A empresa participa do projeto “Ser Natureza” do Ministério Público de Goiás, que consiste na recuperação de mananciais degradados, e atua em parceria com a prefeitura com o plantio de mudas nas nascentes.

É sabido que com o expressivo aumento da demanda por água, também ocorre grande desperdício desse recurso nas tubulações até chegar ao consumidor final. No Brasil, em 2016, as perdas na distribuição da água pública eram de 38% (TRATA BRASIL, 2018). Não somente a utilização da água acarreta em desperdícios com significativa relevância, mas a manipulação do produto é responsável por trazer perdas significativas.

Ademais, é indiscutível a importância das bacias hidrográficas e seu papel socioeconômico, tendo em vista que elas oferecem escoamento de água para reabastecimento dos rios. Portanto, se torna necessário discutir os impactos ambientais que influenciam em toda

ordem dos recursos naturais. Diante disso, se torna fundamental a realização de estudos voltados para as bacias hidrográficas refletindo sobre a enorme demanda dos recursos hídricos explorado pelas atividades humanas.

A organização e ordenamento do território colocam em risco o funcionamento ecológico da bacia hidrográfica. Fatores como expansão urbana, uso desordenado do solo para atividades agrícolas, desmatamento desordenado, entre outros, têm pressionado cada vez mais os mananciais. Dentro desses impactos ambientais relacionados às bacias hidrográficas, se faz cada vez mais necessário se discutir formas sustentáveis que viabilizem o crescimento econômico sem agredir mais ainda as fontes de água potável, visto que a qualidade e a disponibilidade de recursos hídricos afetam os diferentes setores socioeconômicos. Diante disso, se torna de extrema importância discussões políticas, de educação social e planejamento para preservação dos recursos hídricos pois nota-se grandes problemas em diversas partes do mundo, em que é preciso que cada região se comprometa a preservar seus recursos hídricos (ARAUJO *et al.* 2009).

Destarte, faz-se necessário também se pensar nos níveis de cobertura do solo, erosão ocasionada durante o período das chuvas, na indispensável recuperação das matas ciliares, no controle da poluição dos mananciais, entre outros fatores que colocam em risco a estabilidade hídrica. Assim, novas ações de planejamento são necessárias para realmente desenvolver e gerar resultados a curto, médio e longo prazo, que conciliem desenvolvimento econômico com a eficaz gestão dos recursos hídricos.

4 CONSIDERAÇÕES

A partir do trabalho realizado, ressalta-se a importância do Rio Canastra para o município de Itapuranga, haja vista que é responsável pelo abastecimento da cidade, mas que também por atender as demandas de indústrias, da agricultura, de pecuaristas, etc. Tal fator, corrobora para a reafirmação da importância que as análises limnológicas têm no auxílio da gestão dos recursos hídricos, visto que, conhecer os níveis de Vazão de determinados cursos hídricos, em diferentes épocas do ano, possibilita o gerenciamento e controle da capacidade de captação de água. Ademais, o emprego de técnicas consideradas simples e baratas, como a utilizada nesse estudo, se despontam como possibilidades de prática de gestão que estão ao alcance dos gestores, principalmente dos pequenos municípios do país.

Diante dos dados coletados acerca da Vazão, considera-se de grande importância avaliar medidas referentes aos usos da água para gerenciamento das bacias hidrográficas, principalmente em períodos de seca. Assim, o presente estudo, poderá servir como subsídio para trabalhos que desejam avaliar a importância da gestão e planejamento de bacias hidrográficas, bem como associar o uso da terra e as condições da cobertura vegetal nativa com os processos de assoreamento. Ressalta-se ainda, a importância do acompanhamento do poder público na implantação de projetos como alternativas para a degradação, com vistas a preservação dos mananciais e recuperação das bacias hidrográficas, avaliando a água sempre como bem público e como fonte essencial para o desenvolvimento pleno da sociedade.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB' SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Cotias: Ateliê Editorial, 2003. 158 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Hidrologia Básica**. São Paulo: ANA, 2016. 55 p.

ARAÚJO, L. E.; SOUSA, F. A. S.; NETO, J. M.; SOUTO, J. S.; REINALDO, L. R. L. R. Bacias Hidrográficas e Impactos Ambientais. **Revista Qualitas Eletrônica**, Campina Grande, v. 8, n. 1, 2009, p. 1-18. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/viewFile/399/366>. Acesso em: set. 2019.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União: Brasília-DF, 09 de janeiro de 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: out. 2019.

COUTINHO, L. M. O conceito de Bioma. **Acta Botânica Brasílica**. São Paulo, v. 20, n. 1, 2006, p. 13-26. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Bioma_ConceitoID-M40xWuUZ01.pdf. Acesso em: set. 2019.

GONTIJO, N. T. **Avaliação das Relações de Frequência Entre Precipitação e Enchente Raras por Meio de Séries e Sintéticas Simulação Hidrológica**. 156 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativa populacional de 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: ago. 2021.

LIMA, A. M. **Limnologia e Qualidade ambiental de um corpo lêntico receptor de efluentes tratados da indústria de petróleo**. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M.; MEDIONDO, E. M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. A Seca e a Crise Hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, São Paulo, n. 106, 2015, p. 31-44. Disponível em: <http://www.usp.br/revistausp/106/3%20marengo.pdf>. Acesso em: nov. 2019.

PAZ, A. R. **Hidrologia Aplicada**. Caxias do Sul: UFRJ, 2004. 120 p.

RIBEIRO, S. L. Considerações Iniciais Sobre a Segurança Hídrica do Brasil. **Revista Brasileira de Estado de Defesa**. Porto Alegre, v. 4, n. 1, 2017. p. 155-180. Disponível em: <https://rbed.abedef.org/rbed/article/download/70306/42048>. Acesso em: out. 2019.

RIGHETTO, A. M. **Hidrologia e recursos hídricos**. São Carlos: EESC/USP, 1998. 840 p.

SANEAMENTO DE GOIÁS S.A. (SANEAGO). **Relatório Anual da Qualidade da Água**. Sistema: Rio Canastra. Goiânia: Saneago, 2019. 4 p.

SILVA, B. N.; FERREIRA, J. N. **Legislação Ambiental e Conservação/Manutenção dos Recursos Hídricos: Um Estudo de Caso do Rio Canastra no Município de Itapuranga-GO**. 55 f. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual de Goiás, Itapuranga, 2011.

SILVA, F. A. S.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A.; Caracterização Climática do Bioma Cerrado. IN: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: EMBRAPA, 2008. p. 69-88.

SIMEDO, M. B. L.; MARTINS, A. L. M.; LOPES, M. C. O Monitoramento da Vazão como Ferramenta para o Plano de Gestão Ambiental em Microbacias Hidrográficas. **Fórum Ambiental de Alta Paulista**, v. 11, n. 6, 2015, p. 158-172. Disponível em: http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/download/1254. Acesso em: nov. 2019.

TORRES, F. T. P. MACHADO, P. J. O. **Introdução à Climatologia**. Santo André: Geographica, 2008. 240 p.

TRATA BRASIL. **Perdas de água 2018 (SNIS 2016):** Desafios para Disponibilidade Hídrica e Avanço da Eficiência do Saneamento Básico. São Paulo: Trata Brasil, 2018. 68 p.