

IV-257 - REGIONALIZAÇÃO DE VAZÃO COMO FERRAMENTA PARA A DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE REFERÊNCIA DO IGARAPÉ URIBOQUINHA NO MUNICÍPIO DE MARITUBA/PA

Rubens Takeji Aoki Araujo Martins ⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

Moisés Marçal Gonçalves ⁽²⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

Gabriel Lisboa Brito ⁽³⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará.

Giovanni Chaves Penner ⁽⁴⁾

Engenheiro sanitaria pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo. Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo. Professor Adjunto da Universidade Federal do Pará.

Endereço⁽¹⁾: Conjunto Cidade Nova VI, Travessa WE 66, 511 – Cidade Nova, CEP: 67140-080, Ananindeua - PA, Brasil – Tel: (91) 3263-4366 - E-mail: rubensmartins10@gmail.com;

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados da regionalização de vazão do igarapé Uriboquinha no Município de Marituba. A regionalização foi realizada a partir de dados de uma bacia hidrográfica localizada na mesma região hidrográfica e com características semelhantes. Após medições de vazão in loco, verificou-se que os resultados estimados para a vazão de estiagem do igarapé, mostraram-se superestimados. Isto pode ter sido ocasionado devido a grande diferença de porte entre as duas bacias hidrográficas consideradas. Portanto, recomenda-se precaução ao utilizar este método principalmente no processo de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, pois o órgão competente pode conceder aos empreendimentos vazão superior a existente no curso d'água.

PALAVRAS-CHAVE: Regionalização de vazão, Vazão de referência, Município de Marituba.

INTRODUÇÃO

O monitoramento hidrológico é uma importante ferramenta para a gestão adequada dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, pois é a partir dos dados gerados que são realizadas avaliações de disponibilidade hídrica e tomadas de decisões. No entanto, nem todas as bacias hidrográficas contam com estações de monitoramento. Na região norte, em especial, além da baixa densidade de estações fluviométricas existente, é comum se encontrar muitas estações sem uma série histórica de dados adequada. Por este motivo, é necessária a utilização de outros artifícios para se estimar a disponibilidade hídrica em algumas bacias hidrográficas na região, como por exemplo, a regionalização hidrológica. Segundo Garbossa & Pinheiro (2015), “a regionalização de vazão tem como premissa que a região hidrológica pode ser considerada homogênea quando suas características fisiográficas e hidrometeorológicas são similares”. A regionalização consiste basicamente na transferência de dados hidrológicos de bacias hidrográficas monitoradas para bacias não monitoradas, desde que estejam na mesma região hidrográfica e apresentem as características supracitadas.

As vazões de referência são vazões mínimas de um curso d'água obtidas com o objetivo de representar a sua condição mais desfavorável. A partir dela é estabelecida a vazão máxima outorgável e, de forma indireta, a vazão ecológica. A vazão outorgável é basicamente a vazão máxima que pode ser consumida pelos múltiplos usos da água em uma bacia, sem que cause o desequilíbrio do ecossistema aquático ou afete a disponibilidade hídrica. Cada Unidade da Federação tem autonomia para definir a sua vazão de referência. No Pará, por exemplo, utiliza-se a Q95, já em Minas Gerais, a Q7,10. Algumas vazões de referência são mais restritivas que outras, no entanto, sempre partem do mesmo pressuposto, que é representar a condição de estiagem do curso d'água.

Neste trabalho utilizou-se o método da vazão específica para a estimativa da vazão de referência do igarapé Uriboquinha. Este método é considerado simples e prático e necessita somente da Q95 e da área de drenagem de uma bacia com características semelhante à de estudo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O método de regionalização utilizado no presente trabalho foi o de vazão específica, no qual é obtido a partir de uma outra bacia hidrográfica localizada na mesma região hidrográfica, com características físicas, geológicas e hidrogeológicas semelhantes a bacia de estudo e que apresentasse pelo menos dois anos de dados de monitoramento diários de vazão. A estação selecionada foi a Porto de Minas de responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA cujo código é 31850000, no qual monitora o rio Carapucu em Santa Isabel do Pará. Os dados foram obtidos a partir da opção de série histórica da plataforma hidroweb da ANA. Em seguida, construiu-se a curva de permanência do curso d'água (rio Carapucu) para a obtenção da Q95, para em seguida, com área de drenagem da estação, calcular a vazão específica de estiagem da bacia:

$$q_e = Q_{95}/A \quad (1)$$

Onde:

q_e – Vazão específica de estiagem (l/s.km²);

Q_{95} – Vazão de referência do rio Carapucu (l/s);

A – Área de drenagem até o ponto monitoramento (km²).

Em posse da vazão específica, calculou-se a Q95 do igarapé Uriboquinha a partir da sua área de drenagem:

$$Q_{95} = q_e \times A_u \quad (2)$$

Onde:

A_u – Área de drenagem do igarapé Uriboquinha (km²);

q_e – Vazão específica (l/s.km²);

Q_{95} – Vazão de referência do igarapé Uriboquinha (l/s).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O igarapé Uriboquinha está situado no município de Marituba, na Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará. O curso d'água é um afluente do rio Guamá, ao sul, e possui cerca 5 km² de área, até o exutório considerado. Na sua drenagem, está localizado o Aterro Sanitário de Marituba, no qual é destino dos resíduos sólidos urbanos da Região Metropolitana de Belém. Na Figura 1 é apresentado o mapa de localização do igarapé, nela também é possível verificar a proximidade do curso d'água com o empreendimento.

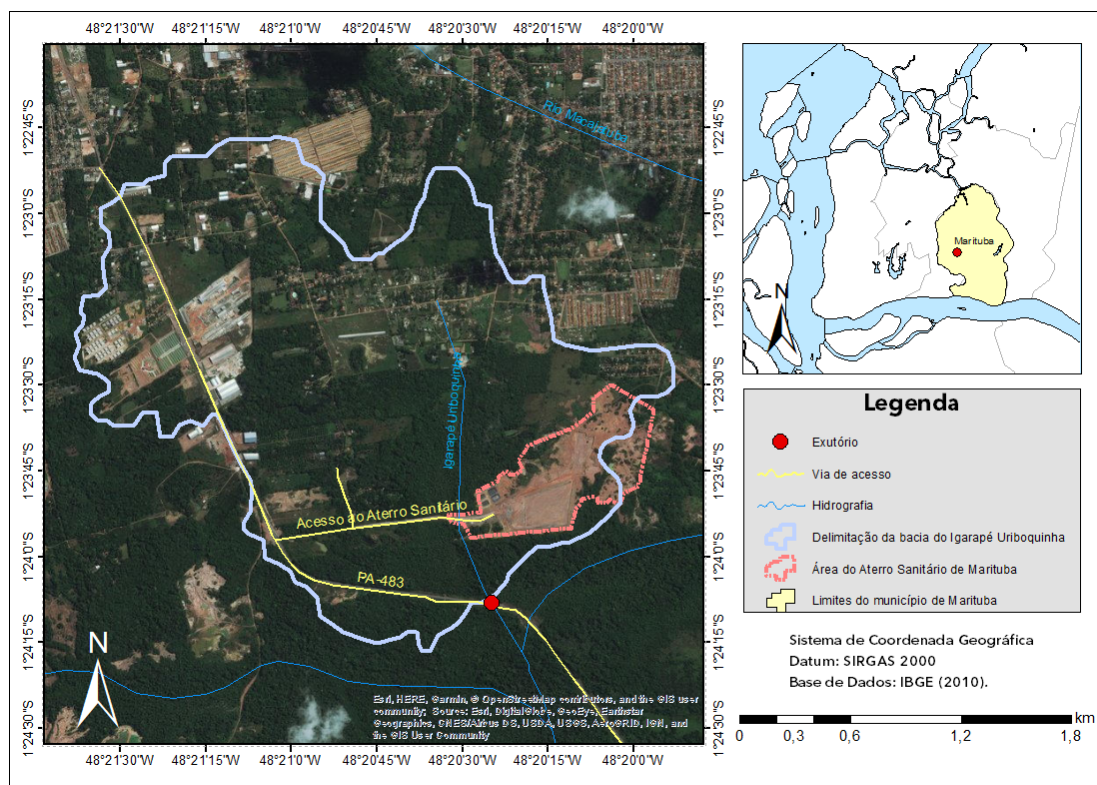


Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Igarapé Uriboquinha/Pau Grande

A estação fluviométrica utilizada como referência para a regionalização da vazão, foi a Porto de Minas cujos dados são apresentados na Tabela 2 a seguir. Ao todo foram utilizados 1017 dados diários de vazão ao longo dos mais de dois anos de funcionamento da mesma. A estação monitorava o rio Carapucu localizado no município de Santa Isabel do Pará, também localizada na Região Metropolitana de Belém.

Tabela 1 – Informações da estação fluviométrica utilizada na regionalização da vazão

Código da estação	31850000
Nome da estação	Porto de Minas
Tipo	Fluviométrica
Código do rio	31665000
Curso d'água	Rio Carapucu
UF	Pará
Entidade	Agência Nacional de Águas – ANA
Latitude	-01 21 00
Longitude	-48 08 00
Área (km²)	162
Início do monitoramento	01/07/1965
Fim do monitoramento	01/05/1968
Q95 (m³/s)	0,94
Q90 (m³/s)	1,04
Q50 (m³/s)	1,70
Vazão específica – Q95 (l/s.km²)	5,80

Fonte: Adaptado. ANA (2009)

Após tratamento estatístico dos dados, construiu-se a curva de permanência (Figura 2) do rio para a obtenção da vazão de referência Q95, apresentada na Tabela 2. Em seguida, dividiu-se a mesma pela área de drenagem do rio até o ponto de monitoramento, para a obtenção da vazão específica.

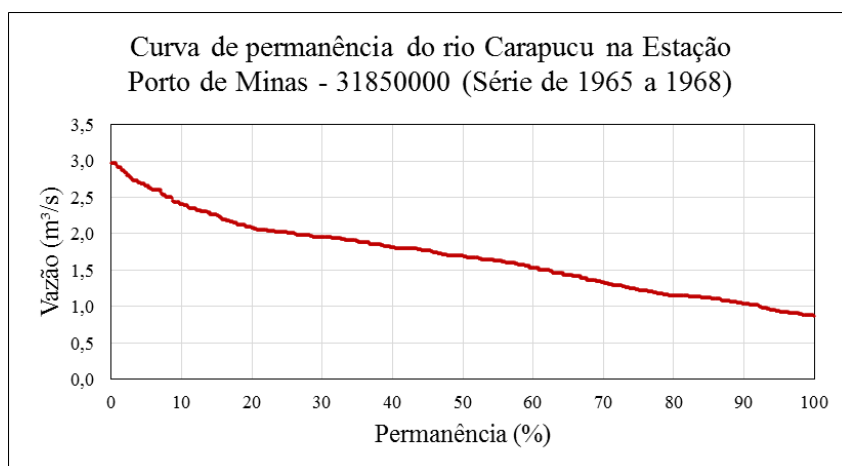


Figura 2: Curva de permanência do rio Carapucu, Santa Isabel/PA.

A vazão específica obtida no presente estudo, mostrou-se coerente com o valor apresentado pela ANA (2009, p. 192) para Unidade de Planejamento Acará-Guamá, onde igarapé Uriboquinha está inserido. Segundo o estudo, a vazão específica estimada no período de estiagem para a Unidade de Planejamento foi de 5,59 l/s.km², valor este muito próximo do obtido no rio Carapucu, com valor de 5,80 l/s.km².

Com relação a curva de permanência apresentada na Figura 4, verificou-se que a mesma apresenta uma baixa inclinação, o que indica que a bacia possui uma boa regularização natural e grande influência de contribuições subterrâneas, ou seja, uma boa parcela da vazão do rio é de origem subterrânea, além de apresentar boa resposta a cheias naturais.

A partir da equação (1), obteve-se a vazão de referência do igarapé Uriboquinha, utilizando a vazão específica de 5,80 l/s.km² e a área de drenagem do curso d'água de 5,0 km²:

$$Q_{95} = 5,80 \text{ l/s.km}^2 \times 5,0 \text{ km}^2 = 29 \text{ l/s} \quad (3)$$

No Estado do Pará, a vazão passível de ser outorgável é equivalente a 70% da Q95 (SEMAS, 2014, p. 23), ou seja, 20,3 l/s estariam disponíveis para outorga, enquanto que 8,7 l/s seriam destinados para o equilíbrio do ecossistema aquático. No entanto, antes de qualquer tomada de decisão, deve-se verificar se esta situação realmente acontece. Por se tratar de uma pequena bacia, a precisão do método pode influenciar de forma decisiva no desempenho do gerenciamento dos recursos hídricos locais. Para isto, realizou-se campanhas mensais de medição de vazão do curso d'água. Os dados obtidos, apesar de não apresentarem grande representatividade, ajudaram a verificar a coerência do resultado.

Tabela 1 – Medições de vazão (l/s) no igarapé Uriboquinha

Mês/Ano	2018
Janeiro	-
Fevereiro	3,01
Março	52,68
Abril	24,4
Maio	6,25
Junho	11,93
Julho	6,11
Agosto	10,8
Setembro	13,74
Outubro	6,61
Novembro	-
Dezembro	-

Fonte: Autor, 2018.

As medições indicadas na Tabela 1 foram realizadas mensalmente, pelo período da manhã, para fins confirmatórios. E a partir delas foi possível verificar que das nove medições, apenas uma ultrapassou 29 l/s, ocorrendo no mês de março, período mais chuvoso da região. Com isso, é possível avaliar que se fossem outorgados os 20,3 l/s, poderia comprometer a disponibilidade de água em alguns momentos. Apesar de indicar uma permanência de 95%, verificou-se que em várias oportunidades esta vazão não foi atingida, podendo levar o órgão competente a outorgar mais do que há disponível.

Esta diferença nos resultados (Q95 estimada e vazão real) pode estar relacionada a própria imprecisão inerente ao método utilizado e a diferença de tamanho entre as duas bacias hidrográfica (igarapé Uriboquinha: 5 km² e rio Carapucu: 162 km²) não considerada. Além do mais, deve-se ressaltar que os dados utilizados na comparação apresentam pouca representatividade, devido a sua baixa extensão.

CONCLUSÕES

As vazões de referência são ferramentas importantes no gerenciamento dos recursos hídricos em uma Bacia Hidrográfica, e a partir delas são indicadas as parcelas que podem ser consumidas pelos diversos usuários de água, garantindo assim os usos múltiplos, sem comprometer os ecossistemas aquáticos e a disponibilidade hídrica. No entanto, nem todos os cursos d'água possuem estações de monitoramento, sendo necessário, portanto, a utilização de outros artifícios, como a regionalização de vazão. No presente trabalho, estimou-se a Q95 para a microbacia do Igarapé Uriboquinha a partir do método de vazão específica, e para isto utilizou-se a bacia do rio Carapucu devido estar na mesma região hidrográfica e possuir no mínimo dois anos de dados diários de monitoramento. A Q95 do rio Carapucu foi de 940 l/s, obtida a partir da curva de permanência e a vazão específica de 5,80 l/s.km². E a partir da área de drenagem do igarapé Uriboquinha (5km²), estimou-se para esse curso d'água uma Q95 de 29 l/s. No entanto, a partir de medições feitas no período de fevereiro a outubro, verificou-se que das nove medições, apenas uma ultrapassou 29 l/s e que se fossem outorgados os 70% da vazão de referência, haveria grandes chances de faltar água para os usuários. O método utilizado apresenta bastante praticidade e simplicidade, no entanto, não deve ser utilizado indiscriminadamente pois pode incrementar erros e prejudicar o gerenciamento dos recursos hídricos em pequenas bacias hidrográficas. Para futuros trabalhos, recomenda-se cautela na utilização deste método para bacias pequenas, e a elaboração de estudos entre bacias pequenas de áreas semelhantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2009. Plano estratégico de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia. Relatório Síntese/Agência Nacional de Águas – Brasília, DF, 2009.
2. _____. 2009. Inventário das estações fluviométricas – 2 ed. Brasília: ANA; SGH, 2009.
3. _____. 2017. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: relatório pleno. ANA. Brasília: ANA, 2017. p.117.
4. _____. 2017. Estudos Hidrogeológicos para a Definição de Estratégias de Gestão das Águas Subterrâneas da Cidade de Belém/PA e Municípios Adjacentes. Relatório Parcial RP 06. Brasília, DF. p. 112. 2017.
5. BRASIL. Lei nº. 9.433, em 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, que modificou a Lei nº. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 de janeiro de 1997.
6. CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. 2002. Projeto estudos Hidrogeológicos da Região Metropolitana de Belém e adjacências. Disponível em: < http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/10744/1/rel_hidro_belem_adj2002.pdf> Acesso em 15 ago 2018.
7. GARBOSSA, L. H. P.; PINHEIRO, A. Vazões de referência para gestão de bacias hidrográficas rurais e urbanas sem monitoramento. REGA, Porto Alegre, v. 12, no 1, p. 43-52, jun. 2015.
8. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – SEMAS. 2014. Manual para usuários: outorga de direito de uso de recursos hídricos. Belém: SEMA, 2014..