

ANÁLISE DOS VALORES DA $Q_{7,10}$ ESTIMADOS POR DIFERENTES MÉTODOS DE REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES

FERNANDO F. PRUSKI¹, MICHEL C. MOREIRA²

¹ Engº Agrícola, Prof. Titular, Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa – MG, (31) 3899.1912, ffruski@ufv.br.

² B. S. Ciência da Computação, Mestrando Eng. Agrícola, DEA/UFV, Viçosa – MG.

Escrito para apresentação no

XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola

31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: No presente trabalho foram analisadas três metodologias de regionalização de vazões para a estimativa da vazão mínima com sete dias de duração e período de retorno de dez anos ($Q_{7,10}$) para diferentes seções da bacia do rio Paracatu, sendo estas localizadas sobre o rio Escuro e ribeirão Entre Ribeiros. Os métodos de regionalização utilizados foram: o tradicional, tendo como princípio básico a utilização de equações de regressão aplicadas a regiões hidrologicamente homogêneas; o baseado na proporcionalidade de vazões específicas; e o baseado na conservação de massas/continuidade de vazões, o qual está baseado no princípio de conservação de massa, assegurando assim a continuidade das vazões ao longo da hidrografia da bacia. Para a estimativa da $Q_{7,10}$ para as diferentes seções da bacia do rio Paracatu foi utilizado o Sistema Integrado para a Gestão de Recursos Hídricos (SINGERH). Nos resultados obtidos foi evidenciado, para algumas seções, diferenças expressivas na estimativa dos valores de $Q_{7,10}$ pelos três métodos de regionalização estudados, sendo, portanto, necessário um maior cuidado na escolha do método de regionalização, pois esta atividade pode comprometer o processo de tomada de decisão no gerenciamento dos recursos hídricos, vindo a gerar conflitos.

PALAVRAS-CHAVE: SINGERH, outorga, gestão de recursos hídricos

$Q_{7,10}$ ANALYSIS ESTIMATED BY DIFFERENT DISCHARGE REGIONALISATION METHODS

ABSTRACT: In the present work three discharge regionalisation were analyzed to estimate minimum discharge with a 7-day duration and a 10-year return period ($Q_{7,10}$) for different sections of the Paracatu river basin, which are located on the Entre Ribeiros stream. The regionalization methods used were: traditional; based on the proportionality of specific flows; and based on the conservation of mass/continuity of flows. The Integrated System to the Water Resources Management (SINGERH) was carried out to estimated the $Q_{7,10}$ to different sections. Was evidenced, in the obtained results, in some sections, expressive differences in the $Q_{7,10}$ values for the three regionalization methods studied. Therefore is necessary a larger care in the choice of the regionalization method, because it can hamper the process of decision in the water resource management, coming to generate conflicts.

KEYWORDS: SINGERH, water use rights, water resource management

INTRODUÇÃO: O conhecimento da disponibilidade de água é a informação básica para a tomada de decisão no processo de outorga, sendo que a necessidade de se conhecer, ao longo da rede hidrográfica, a vazão e as limitadas séries de dados fluviométricos disponíveis dificultam ou, muitas vezes, impedem a realização de uma adequada gestão de recursos hídricos (Moreira, 2006). Para superar a dificuldade encontrada para cobrir todos os locais de interesse necessários ao adequado gerenciamento dos recursos hídricos de uma região utiliza-se a técnica de regionalização de vazões para transferir espacialmente as informações, a partir dos dados disponíveis em determinadas localidades. Diversas metodologias para essa finalidade encontram-se disponíveis, como as descritas em Eletrobras (1985a), Eletrobras (1985b) e Chaves *et al.* (2002). Além dessas metodologias, outras têm sido propostas, como a de Novaes (2005), que desenvolveu um procedimento de ajuste das vazões mínimas e média ao longo da hidrografia da bacia do rio Paracatu, visando otimizar o processo de gestão de recursos hídricos nesta bacia. Estas metodologias apresentam grande potencial para caracterizar a disponibilidade hídrica, no entanto, exigem um estudo minucioso a fim de verificar o método mais adequado para aplicação em uma bacia. Considerando que o rio Escuro e o ribeirão Entre Ribeiros constituem importantes afluentes do rio Paracatu e que o órgão gestor das bacias destes rios (Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM) utiliza o critério de outorga baseado na vazão mínima com sete dias de duração e período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$), o presente trabalho teve por objetivo analisar os valores da $Q_{7,10}$ estimados por diferentes métodos de regionalização para diferentes seções do rio Escuro e ribeirão Entre Ribeiros.

MATERIAL E MÉTODOS: A fim de estimar os valores de $Q_{7,10}$ por diferentes métodos de regionalização de vazões para diversas seções do rio Escuro e do ribeirão Entre Ribeiros utilizou-se o Sistema Integrado para a Gestão dos Recursos Hídricos (SINGERH), desenvolvido por Moreira (2006), o qual constitui em um programa computacional que permite a obtenção da disponibilidade hídrica para qualquer seção de interesse ao longo da rede hidrográfica de uma bacia e quantifica o impacto da concessão de uma nova outorga nesta disponibilidade. O SINGERH fornece para obtenção da disponibilidade hídrica três métodos de regionalização de vazões, sendo estes: o tradicional, o baseado na proporcionalidade de vazões específicas e o baseado na conservação de massas/continuidade de vazões, constituindo, dessa forma, em uma ferramenta de simulação que permite aos órgãos gestores a avaliação do método para utilização nas condições específicas do estudo realizado. Sendo assim, foram definidas diferentes seções do rio Escuro e do ribeirão Entre Ribeiros (Figura 1), para as quais foram estimadas as vazões pelos métodos implementados no SINGERH.

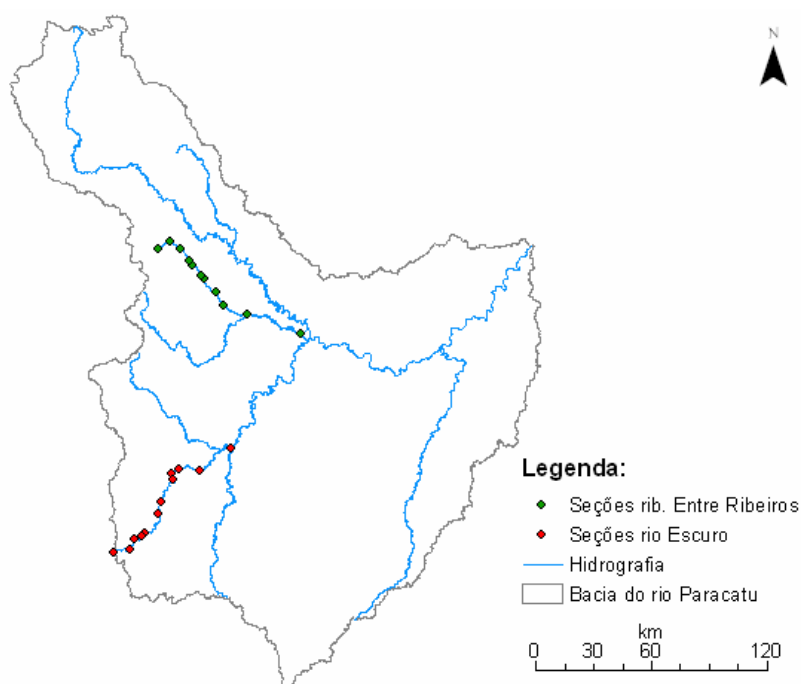


Figura 1 – Seções do rio Escuro e ribeirão Entre Ribeiros para as quais foram estimadas a $Q_{7,10}$ com a utilização do SINGERH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 2 apresenta-se a variação, em função da área de drenagem, dos valores da $Q_{7,10}$ estimados pelos métodos tradicional (MT), baseado na proporcionalidade de vazões específicas (MPV) e baseado na conservação de massas/continuidade de vazões (MCM), com a utilização do SINGERH para diferentes seções do rio Escuro e ribeirão Entre Ribeiros.

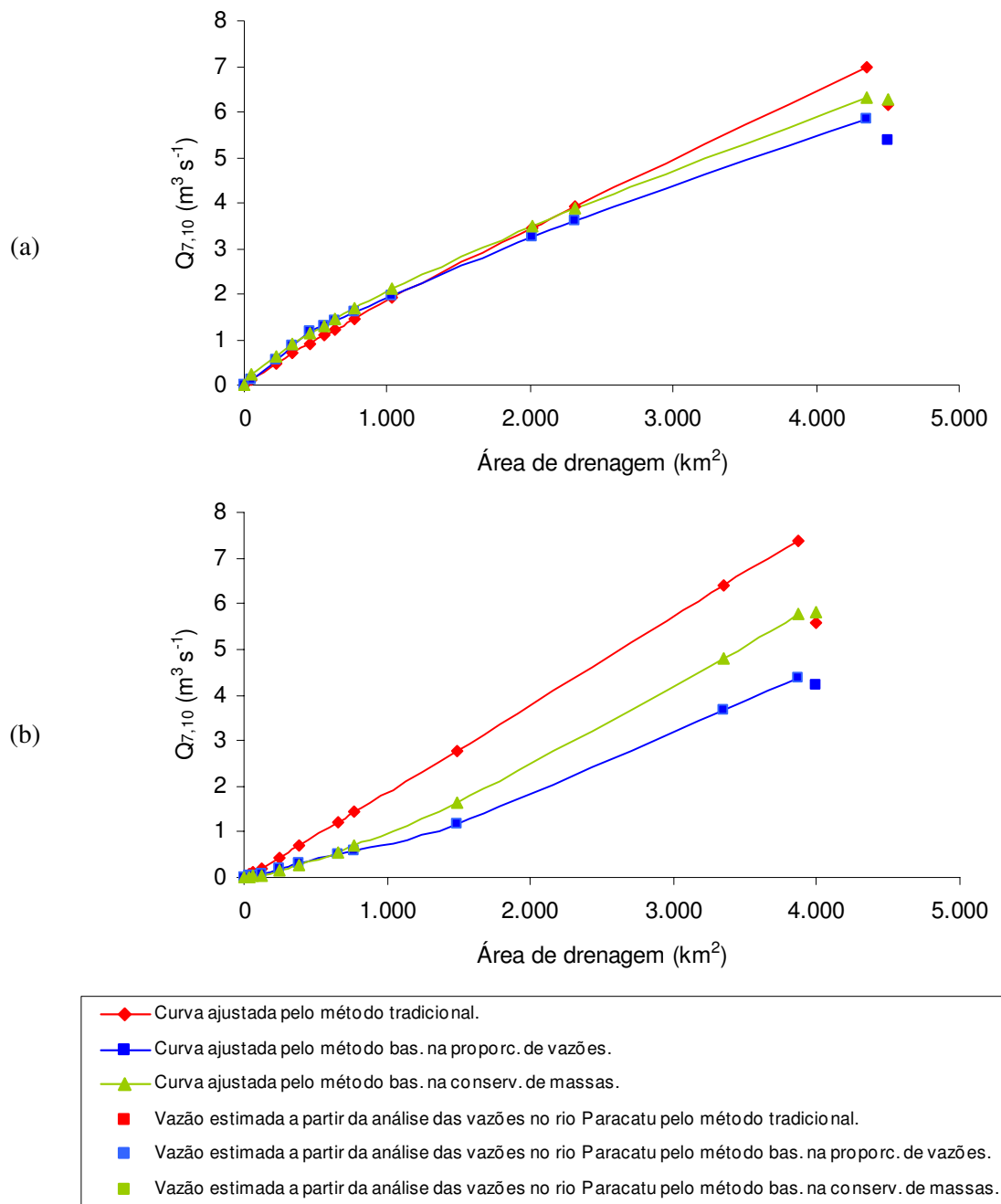


Figura 2 – $Q_{7,10}$, em m³ s⁻¹, estimadas pelos três métodos de regionalização de vazões implementados no SINGERH para diferentes seções: (a) rio Escuro; e (b) ribeirão Entre Ribeiros.

Pela análise do comportamento das vazões para o rio Escuro (Figura 2a) evidencia-se que para áreas de drenagem inferiores a 2.000 km² os valores estimados pelos três métodos de regionalização não apresentaram grandes diferenças (absolutas) entre si, inclusive com oscilação entre os métodos em relação àquele que conduziu ao maior valor de $Q_{7,10}$. Para áreas de drenagem superiores a 2.000 km² observa-se uma tendência de comportamento aproximadamente linear para os três métodos estudados, sendo os valores obtidos pelo MT superiores aos do MCM e estes, por sua vez, sempre superiores aos

do MPV, o que conduz, para a foz do rio Escuro, aos seguintes valores de $Q_{7,10}$: $6,97 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (MT), $5,84 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (MPV), e $6,31 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (MCM). Um outro aspecto que pode ser evidenciado na Figura 2a é a diferença entre os valores estimados na foz do rio Escuro e aqueles obtidos pela diferença entre a vazão do rio Paracatu imediatamente a montante e a jusante da confluência com o rio Escuro. Enquanto para o MCM não existe diferença entre estes valores, para o MT a diferença foi de $0,82 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (correspondente a 11,8% da vazão estimada na foz) e para o MPV a diferença foi de $0,47 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, o que representa 8,0% da vazão estimada na foz. Pela análise da Figura 2b observa-se uma tendência do MT produzir as maiores estimativas de $Q_{7,10}$. Para os MCM e MPV evidencia-se que as $Q_{7,10}$ estimadas são semelhantes até uma área de drenagem de 774 km^2 , sendo que, a partir de então, o MCM passa a produzir maiores valores de $Q_{7,10}$. Em relação à foz observa-se que a $Q_{7,10}$ correspondente ao MT é de $7,39 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, ao MPV de $4,36 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ e ao MCM de $5,78 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, o que acarreta em uma descontinuidade em relação às vazões estimadas a partir da análise da vazão do rio Paracatu imediatamente a montante e a jusante da confluência com o ribeirão Entre Ribeiros de $1,79 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ para o MT, $0,16 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ para o MPV e uma vazão nula para o MCM, caracterizando, novamente, para o MCM a continuidade das vazões de um afluente para o rio principal. Considerando o comentário de Cruz (2001), que afirma que a garantia da continuidade das vazões ao longo da rede hidrográfica de uma bacia é de suma importância para a gestão de recursos hídricos, pois uma estimativa das vazões em uma seção pode alterar a relação de proporção entre as disponibilidades das mesmas e, conseqüentemente, as proporções de vazões outorgadas entre as seções, evidencia-se que o MCM é o método que melhor atende a esta necessidade. Tendo em vista a análise apresentada, evidencia-se, para algumas seções, diferenças expressivas na estimativa dos valores de $Q_{7,10}$ pelos três métodos de regionalização estudados, sendo, portanto, necessário um maior cuidado na escolha do método de regionalização, pois esta atividade pode comprometer o processo de tomada de decisão no gerenciamento dos recursos hídricos, vindo a gerar conflitos. É importante salientar que a qualidade das vazões estimadas utilizando os métodos de regionalização depende do número de estações fluviométricas consideradas e de sua distribuição, sendo importante que se tenha consciência de que nenhum dado pode ser inventado, o que se deve é buscar da melhor maneira possível extrair o máximo de informações dos dados existentes (IPH, citado por SILVA JÚNIOR *et al.*, 2002). É importante também lembrar que a estimativa das vazões pode não considerar particularidades locais, devendo, neste caso, a decisão sobre o emprego dos valores a serem utilizados recair em critérios baseados na experiência do hidrólogo e de seu conhecimento da região.

CONCLUSÕES: A análise dos resultados obtidos permite concluir que a existência de diferenças significativas na estimativa dos valores de $Q_{7,10}$ aponta para a necessidade de um maior critério na escolha do método de regionalização a ser utilizado na gestão de recursos hídricos.

REFERÊNCIAS:

- CHAVES, H. M. L., ROSA, J. W. C., VADAS, R. G., OLIVEIRA, R. V. T. Regionalização de Vazões Mínimas em Bacias Através de Interpolação em Sistemas de Informações Geográfica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.7, n. 3, 2002. p. 43-51.
- CRUZ, J. C. **Disponibilidade hídrica para outorga: avaliação de aspectos técnicos e conceituais**. 2001. 189p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, RS.
- ELETROBRÁS. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. **Metodologia para regionalização de vazões**. Rio de Janeiro. v. 1, 1985a.
- ELETROBRÁS. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. **Manual de minicentraís hidrelétricas**. Rio de Janeiro, 1985b.
- MOREIRA, M. C. **Sistema integrado para a gestão dos recursos hídricos**. 2006. 97p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- NOVAES, L. F. **Modelo para a quantificação da disponibilidade hídrica na bacia do Paracatu**. 2005. 104p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SILVA JÚNIOR, O. B. da., BUENO, E. de O., TUCCI, C. E. M., CASTRO, N. M. R. Extrapolação espacial na regionalização da vazão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 21-37, 2003.