

CALIBRAÇÃO DO MODELO WEAP PARA UMA BACIA DO HIDROGRÁFICA DO ALTO PARACATU

Felipe Bernardes Silva¹
Laura Thebit de Almeida²
Demetrius David da Silva³
Edson de Oliveira Vieira⁴
Alisson Souza de Oliveira⁵

Recursos Naturais

Resumo

A população mundial irá apresentar um crescimento expressivo até o próximo século. As políticas tradicionais priorizaram o desenvolvimento das atividades econômicas em detrimento da preservação ambiental, contudo, há de se ressaltar que a necessidade de compatibilização entre os usos, de modo a equilibrar as necessidades humanas com a dos ecossistemas nos quais estão inseridos. Nesse sentido, a modelagem hidrológica possibilita compreender as inter-relações e/ou as interdependências existentes entre os diferentes componentes do sistema. O objetivo do presente trabalho foi calibrar o modelo Water Evaluation em Planning para uma bacia do Alto Paracatu com o intuito de se verificar se os dados disponíveis na região são suficientes para uma calibração satisfatória. Para tanto, foram levantados dados históricos de uso e cobertura da terra, vazão, precipitação, temperatura média do ar, velocidade do vento, umidade relativa do ar e de demandas pelo uso da água. Por meio da disponibilidade dos dados definiu-se o período base de 2000 a 2014, sendo a calibração realizada de 2000 a 2009 e a validação de 2010 a 2014. Durante a calibração, os parâmetros do modelo variaram dentro de um intervalo até que se obtivesse um ajuste aceitável da vazão estimada em comparação com a vazão observada. As estatísticas de ajuste na seção de controle considerada indicaram uma boa calibração, uma vez que apresentou coeficiente de Eficiência Nash-Sutcliffe (ENS) de 0,91 para a calibração e um ENS de 0,89 para a validação.

Palavras-chave: Gestão de Recursos Hídricos; Modelagem hidrológica; Escassez hídrica.

¹Prof. Dr. Felipe Bernardes Silva, Universidade Vale do Rio Verde, prof.felipe.silva@unincor.edu.br

² Laura Thebit de Almeida (Doutoranda em Meteorologia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola; l.thebit@gmail.com.

³Prof. Dr. Demetrius David da Silva, Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola, demetrius.ufv@gmail.com.

⁴Prof. Dr. Edson, de Oliveira Vieira, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, eovieira@ica.ufmg.br.

⁵Prof. Dr. Alisson Souza de Oliveira, Universidade Vale do Rio Verde, prof.alisson.oliveira@unincor.edu.br.

INTRODUÇÃO

A utilização da água para múltiplos fins se dá pelo fato de a mesma ser parte integrante da quase a totalidade dos processos produtivos, além de suprir as necessidades hídricas da população. Desde a sua retirada ocorrem perdas que promovem alterações na sua quantidade, bem como na sua qualidade, conforme o fim para qual se destina (NASCIMENTO, 2011).

De maneira geral, ações que alteram abruptamente o uso e ocupação do solo, como o aumento das áreas irrigadas ou a substituição de florestas nativas por pastos, promovem consequências diretas no ciclo hidrológico, uma vez que afetam a dinâmica da água na bacia hidrográfica. Essas mudanças representam expressivas alterações não só na disponibilidade hídrica, mas também no ecossistema como um todo.

Modelos hidrológicos ajudam na compreensão do que acontece no presente, com base em informações do passado das bacias hidrográficas, permitindo analisar as implicações das decisões voltadas ao manejo e nas mudanças que ocorreram ou que podem ocorrer ao longo do tempo, como mudanças climáticas, por exemplo (JOHNSTON; SMAKHTIN, 2014).

O Water Evaluation And Planning - WEAP é uma ferramenta importante do ponto de vista da gestão e planejamento de recursos hídricos porque adota uma abordagem diferenciada em relação aos demais modelos hidrológicos presentes na literatura. Com um leque extenso de possibilidades, o WEAP é simples e de fácil utilização, e tem o propósito de auxiliar os tomadores de decisão em relação ao planejamento e a gestão dos recursos hídricos. O princípio básico de suas rotinas de cálculo é a contabilização do balanço hídrico, sendo facilmente aplicável a sistemas municipais e agrícolas, sub-bacias ou sistemas fluviais complexos (YATES et al., 2005a).

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi calibrar o modelo WEAP para uma bacia hidrográfica no Alto Paracatu, com o intuito de se verificar se os dados disponíveis na região são suficientes para uma calibração satisfatória.

METODOLOGIA

A bacia do rio Paracatu localiza-se na região noroeste do Estado de Minas Gerais (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), sendo seu processo de ocupação bastante

antigo, mais precisamente do período colonial, iniciado por bandeirantes, com origem nas atividades de mineração e pecuária (ALMEIDA, 2009).

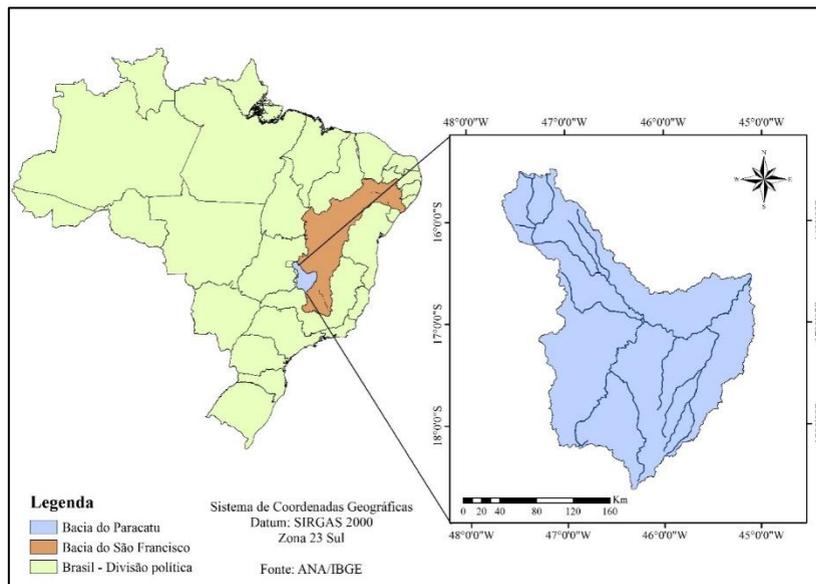


Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do rio Paracatu.

Para a calibração do modelo WEAP foi utilizado o método Rainfall Runoff (Soil Moisture Method), considerado o mais complexo para a realização do balanço hídrico, o que representa uma grande dificuldade para a utilização do método, uma vez que requer a uma maior parametrização do solo e do clima Figura 2.

Após a inserção de todos os dados requeridos pelo modelo WEAP, realizou-se a calibração do modelo, considerando como seção de controle a estação fluviométrica 42251000.

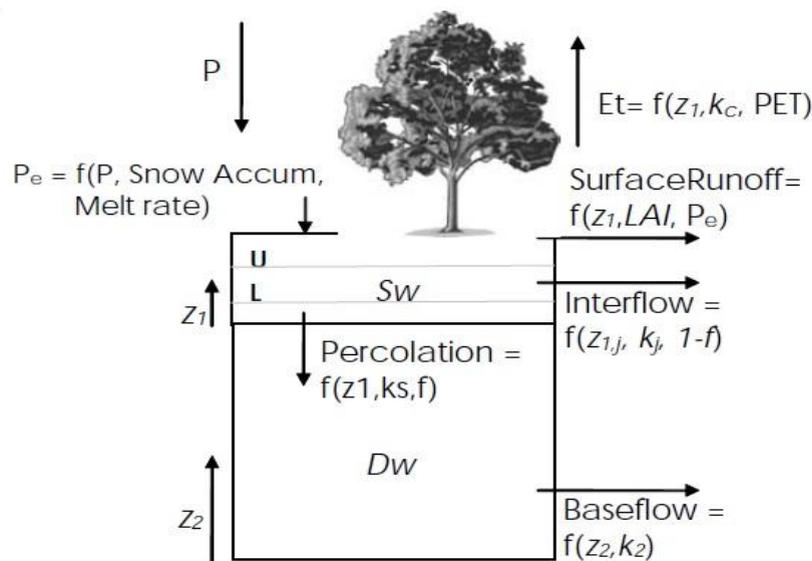


Figura 2 - Esquema do armazenamento de água do solo com duas camadas, mostrando as diferentes entradas e saídas para um dado tipo de cobertura da terra ou tipo de cultura, j.
FONTE: Yates et al. (2005b)

A aferição da acurácia dos valores estimados pelo WEAP em comparação aos dados históricos observados na estação fluviométrica 42251000, foi realizada por meio do Índice de Concordância de Willmott (d), do Coeficiente de Eficiência Nash-Sutcliffe (ENS) (NASH; SUTCLIFFE, 1970), da Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE) e do Erro Médio Absoluto (MAE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** são apresentadas as vazões observadas e estimadas para a calibração (2009 a 2014) e validação (2010 a 2014) do modelo WEAP no presente trabalho. É possível notar, em uma análise visual prévia, que o comportamento das vazões previstas pelo modelo WEAP em comparação às vazões observadas apresentam comportamento similar, principalmente no que diz respeito às vazões mínimas.

Na Tabela 1 são apresentadas as estatísticas utilizadas para a avaliação do ajuste, em base mensal do modelo WEAP na calibração e na validação.

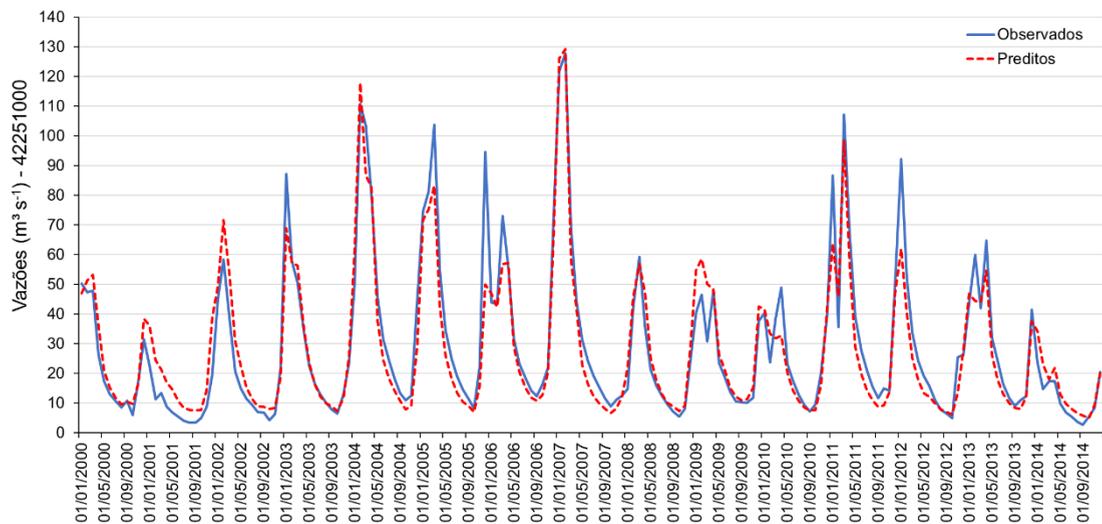


Figura 3 - Vazões observadas e estimadas na estação 42251000 para a calibração e validação do modelo WEAP.

Tabela 1 - Estatísticas de ajuste do modelo WEAP na calibração (2000 - 2009) e validação (2010 - 2014)

Índices	42251000	
	Calibração	Validação
d	0,98	0,97
ENS	0,91	0,89
RMSE	8,08	7,58
MAE	5,52	5,46

Cabe ressaltar que todos os valores de ENS obtidos foram superiores a 0,75; caracterizando o modelo como bom tanto para a calibração quanto para a validação, conforme BALTOKOSKI et al., (2010).

Ao se comparar os valores obtidos por KHALIL; RITTIMA; PHANKAMOLSIL (2018) e os obtidos no presente trabalho em relação ao Coeficiente de Eficiência Nash-Sutcliffe (ENS), verifica-se que no presente obteve-se melhor desempenho, uma vez que o ENS foi de 0,91; enquanto que os valores obtidos por KHALIL; RITTIMA; PHANKAMOLSIL (2018) variaram entre 0,62 e 0,96 para a calibração. Em relação a validação KHALIL; RITTIMA; PHANKAMOLSIL (2018) obtiveram ENS variando de 0,43 a 0,95, enquanto que no presente trabalho o ENS para a validação foi de 0,89.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os dados disponíveis na região do Alto Paracatu são suficientes para a calibração do modelo WEAP, conforme o Coeficiente de Eficiência Nash-Sutcliffe.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos e pelo financiamento dessa pesquisa. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelos recursos financeiros fornecidos para a realização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- NASCIMENTO, F. R. DO. Categorização De Usos Múltiplos Dos Recursos Hídricos E Problemas Ambientais: Cenários E Desafios. Revista da ANPEGE, p. 81–97, 2011.
- JOHNSTON, R.; SMAKHTIN, V. Hydrological Modeling of Large river Basins: How Much is Enough? Water Resources Management, v. 28, n. 10, p. 2695–2730, 2014.
- YATES, D. N. et al. Planning Model Part 2 : Aiding Freshwater Ecosystem Service Evaluation. Water International, v. 30, n. 4, p. 501–512, 2005^a.
- ALMEIDA, B. S. DE. Geoquímica dos filitos carbonosos do depósito Morro do Ouro, PARACATU, MINAS GERAIS. [s.l.] UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, 2009.
- NASH, J.E.; SUTCLIFFE, J.V. River flow forecasting through conceptual models. Part I – A discussion of principles. Journal of Hydrology, Amsterdam. v. 10, p. 282-290, 1970.
- BALTOKOSKI, V. et al. Calibração de modelo para a simulação de vazão e de fósforo total nas sub-bacias dos rios Conrado e Pinheiro - Pato Branco (PR). Revista Brasileira de Ciencia do Solo, v. 34, n. 1, p. 253–261, 2010.
- KHALIL, A.; RITTIMA, A.; PHANKAMOLSIL, Y. The projected changes in water status of the Mae Klong Basin, Thailand, using WEAP model. Paddy and Water Environment, v. 16, n. 3, p. 439–455, 2018.