

IMPACTO DO CAMPO DE PRECIPITAÇÃO NO COMPORTAMENTO DA VAZÃO EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA BRASILEIRA

WANDERSON DOS SANTOS SOUSA¹; JAVIER TOMASELLA²

¹Meteorologista, Doutorando em Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Cachoeira Paulista – SP, Fone: (12)3186 8522, wanderson.santos@cptec.inpe.br

²Engenheiro de Recursos Hídricos, Tecnologista Sênior do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Cachoeira Paulista – SP

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: A região Amazônica apresenta um regime pluviométrico com grande variabilidade espacial e temporal com valores totais anuais de precipitação de cerca de 8000mm e isto proporciona certas variações nos recursos hídricos da região, seja com períodos de estiagens ou períodos de seca. Dessa forma o entendimento de como se comporta a vazão em uma bacia hidrográfica apartir do regime de chuva se torna imprescindível. Portanto, neste estudo analisou-se o comportamento da vazão simulada por um modelo hidrológico apartir dos campos de chuva com e sem avaliação na qualidade dos dados, e obteve-se um melhor ajuste, com relação aos dados observados, as vazões simuladas com a precipitação avaliada e corrigida.

PALAVRAS-CHAVE: modelo, estatística, tapajós

ABSTRACT: The Amazon region has a large rainfall spatial and temporal variability with total annual of about 8000mm and this provides certain variations in the water resources of the area, with drought or dry periods. Thus understanding how the flow behaves in a watershed from rainfall regime becomes indispensable. Therefore, this study examined the behavior of the flow simulated by a hydrological model apart from the field rain with and without evaluation on the quality of data and obtained a better fit in the simulated flows with the precipitation evaluated and corrected.

KEYWORDS: model, statistic, tapajos

Introdução

No Brasil, as precipitações totais anuais em pontos localizados variam de 300 mm no Nordeste árido até 8000 mm, na região Amazônica, com grande variabilidade espacial e temporal. Porém estes limiares poderão sofrer alterações no futuro e afetar a população, a agricultura e os ecossistemas naturais (Marengo, 2008).

Tendo em vista que o regime pluviométrico de uma determinada região mantém uma forte relação com as condições hídricas do solo, Nobre et al. (2007) mencionou que o ciclo hidrológico na Amazônia poderá sofrer pressões resultantes das mudanças climáticas em diferentes escalas de tempo, proporcionando impactos, entre muitos fatores, na incidência e nas características de inundações e de períodos de seca, como nas estiagens e nas vazões

mínimas que produzem restrições de navegabilidade em alguns trechos da rede hidroviária, e nas cheias que provocam enchentes em grandes extensões.

Nesse contexto, surgiu a idéia do entendimento do impacto do campo de precipitação no comportamento da vazão em uma bacia hidrográfica amazônica brasileira. Então este trabalho tem como objeto principal, analisar estatisticamente, a partir de campos de precipitação e utilizando um modelo hidrológico de grande bacia, as vazões na bacia hidrográfica do Rio Tapajós, e como objetivo específico, verificar os campos de precipitação para a região.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na bacia hidrográfica do Rio Tapajós. Esta se localiza na Amazônia e abrange os estados de Mato Grosso, Pará e uma pequena porção do Amazonas. Suas coordenadas estão compreendidas entre 3° e 15° Sul e 53° e 61° Oeste e apresenta uma extensão no sentido sul-norte de cerca de 1.500 km drenando uma área de 492.481 km².

Dados de precipitação e vazão observada, com resolução temporal diária, para um período de 7 anos (1984 a 1990), foram utilizados para desenvolver o trabalho. Os dados de precipitação foram adquiridos junto ao banco de dados do PROCLIMA no Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), e apresentam boa distribuição espacial com um total de 102 postos pluviométricos. Estes foram interpolados utilizando o método do inverso do quadrado da distância (Collischonn et al. 2005; Tucci et al. 2003; Mello et al. 2003) para uma grade de 0,25° x 0,25°, e em seguida avaliou-se a qualidade desses dados.

Os dados de vazão foram adquiridos junto a Agência Nacional de Águas (ANA) pelo Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) para 10 postos fluviométricos, com isso foi subdividida a bacia em dez sub-bacias.

O modelo hidrológico distribuído desenvolvido por Collischonn (2001) foi utilizado nesta pesquisa. Este conhecido como Modelo de Grande Bacia (MGB-IPH) tem sido usado para previsão hidrológica, estudo de disponibilidade hídrica, gerenciamento de recursos hídricos e avaliação de impactos de mudança de uso do solo, apresentando resultados satisfatórios em bacias hidrográficas brasileiras. (Silva, 2005; Collischonn et al., 2008; Neto, 2006). O MGB-IPH é composto por módulos de balanço de água no solo; evapotranspiração; escoamentos: superficial, sub-superficial e subterrâneo na célula e escoamento na rede de drenagem.

Em um primeiro momento, com os dados interpolados de precipitação, sem avaliar a qualidade dos mesmos, simulou-se com o modelo hidrológico de grande bacia, séries de vazão nos 10 postos fluviométricos para o mesmo período de estudo, e compararam-se os resultados obtidos com as vazões observadas. Em um segundo momento, simulou-se a vazão da mesma forma do passo anterior, porém com dados interpolados avaliados quanto a sua qualidade.

Análises estatísticas foram realizadas na comparação dos resultados de vazão obtida e simulada pelo MGB-IPH. Verificaram-se os coeficientes de: Nash-Sutcliffe (NS), que apresenta valor máximo igual a um e é fortemente influenciado por erros nas vazões máximas; R² dos logaritmos das vazões (R²log), mesmo limite de valor do anterior porém, é mais influenciado pelas vazões mínimas; e DeltaV que representa o erro no balanço dos volumes.

Resultados e Discussão

Os campos de precipitação interpolada foram avaliados e inspecionados visualmente quanto a sua qualidade. Para isso foram gerados os acumulados anuais de precipitação e eliminados as estações que apresentavam valores iguais a zero. Dessa forma foram encontradas 28 estações com estes valores, e estas abrangiam, espacialmente, as cabeceiras da bacia, então dividimos estes dados em antes e após verificação de qualidade.

Com o MGB-IPH e os dois bancos de dados de precipitação interpolada, como entrada para o modelo hidrológico, foram simuladas as vazões para os 10 postos fluviométricos e realizados testes para verificar qual o impacto da precipitação na vazão.

Com os resultados obtidos, realizaram-se algumas análises estatísticas, como pode ser observada nas tabelas abaixo:

Tabela 1. Análise estatística entre as vazões observadas e simuladas, baseadas nos campos de precipitação sem verificação na qualidade dos dados para os 10 postos fluviométricos.

	Posto1	Posto2	Posto3	Posto4	Posto5	Posto6	Posto7	Posto8	Posto9	Posto10
NS	-23,8	-7,2	-4,3	-2,9	0,6	0,9	0,7	0,7	0,8	0,7
R2log	-319,8	-72,0	-36,8	-27,8	0,7	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8
DeltaV	0,9	-0,8	-0,8	-0,9	-0,3	0,0	-0,2	-0,3	-0,2	0,4

Tabela 2. Análise estatística entre as vazões observadas e simuladas, baseadas nos campos de precipitação com verificação na qualidade dos dados para os 10 postos fluviométricos.

	Posto1	Posto2	Posto3	Posto4	Posto5	Posto6	Posto7	Posto8	Posto9	Posto10
NS	-12,1	-9,4	-4,3	-0,3	0,6	0,4	0,4	0,7	0,8	0,4
R2log	-15,0	-4,8	-0,8	0,3	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7
DeltaV	0,6	0,3	0,6	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4

Conforme as tabelas 1 e 2 observa-se que os dados de vazão simulada não estão representando bem os dados de vazão observada, principalmente nos postos de 1 a 4 onde os valores para o coeficiente de Nash-Sutcliffe apresentam valores negativos. Porém de modo geral observa-se uma melhoria nos coeficientes da tabela 2, se comparado com os coeficientes da tabela 1. Como exemplo, temos no posto 1 onde R2log = -319,8 na tabela 1 e -15,0 na tabela 2.

Conclusões

Os campos de precipitação interpolada, depois de verificada e melhorada sua qualidade, se apresenta mais parecida com a realidade da região amazônica. E de acordo com os dados estatísticos apresentados, mostra que, se utilizada como entrada no modelo hidrológico para simular vazões, os resultados serão mais satisfatórios.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, pela bolsa concedida e pela estrutura disponibilizada.

Referências Bibliográficas

Collischonn, W. Simulação hidrológica de grandes bacias. Tese de doutorado. UFRGS/IPH. Porto Alegre. 2001.

Collischonn, W.; Tucci, C. E. M.; Clarke, R. T.; Dias, P. L. S.; Sampaio, G. Previsão Sazonal de Vazão na Bacia do Rio Uruguai 2: Previsão Climática-Hidrológica. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), vol. 10, n. 4, p. 61-72, 2005.

Collischonn, B.; Collischonn, W.; Tucci, C. E. M. Daily hydrological modeling in the Amazon basin using TRMM rainfall estimates. Journal of Hydrology, 360, 207-216, 2008.

Marengo, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. Parcerias Estratégicas. Brasília, DF. N. 27. 2008.

Mello, C. R.; Lima, J. M.; Silva, A. M.; Mello, J. M.; Oliveira, M. S. Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol.27, n. 5, p. 925-933, 2003. ISSN 0100-0683.

Neto, A. R. Simulação Hidrológica na Amazônia: Rio Madeira. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2006.

Nobre, C. A.; Sampaio, G.; Salazar, L. Mudanças Climáticas e Amazônia. Ciência e Cultura, vol. 59, n. 3, p. 22-27, 2007.

Silva, B. C. Previsão Hidroclimática da vazão para a bacia do Rio São Francisco. Tese de doutorado. UFRGS/IPH. Porto Alegre. 2005.

Tucci, C. E. M.; Clarke, R. T.; Collischonn, W.; Dias, P. L. S.; Sampaio, G. Long term flow forecast based on climate and hydrological modeling. Water Resources Research, v. 39, n. 7, p. 3(1-11), 2003.