

XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

VALIDAÇÃO DE UM SISTEMA DE PREVISÃO DE VAZÕES BASEADO EM MODELO HIDROLÓGICO CONCENTRADO COM ASSIMILAÇÃO DE DADOS

Cléber Henrique de Araújo Gama¹ & Rodrigo Cauduro Dias de Paiva²

INTRODUÇÃO

O interesse pela utilização de um modelo concentrado para geração de estimativas de vazões apoia-se na facilidade de implementação e, portanto, possibilidade de implantação rápida de um sistema de previsão. A técnica de assimilação de dados (AD) surge como uma poderosa ferramenta que pode fornecer melhorias significativas às estimativas.

Neste cenário, este trabalho visa avaliar o desempenho de um sistema com as características supracitadas. A avaliação ocorrerá a partir da comparação do desempenho de uma Rede Neural Artificial, por representar uma técnica robusta e consolidada na previsão hidrológica.

METODOLOGIA

O modelo hidrológico chuva-vazão utilizado neste trabalho representa uma versão simplificada, concentrada, do modelo hidrológico MGB-IPH. O método de AD utilizado, *Ensemble Kalman Filter*, é apresentado em Evensen (2003) e Evensen (2004).

A função de ativação utilizada para a RNA é a função sigmoide unipolar. Para a fase de treinamento foi utilizado o método retropropagativo (Rumelhart *et al.*, 1986), com Regra Delta (Widrow e Hoff, 1960). Para o controle do superajustamento, é aplicada a técnica de validação cruzada (Hecht-Nielsen, 1990).

A avaliação do sistema de previsão é realizada sobre uma sub-bacia do Rio Paraná, estação telemétrica Guajuvira (área de drenagem 2330km²) da Agência Nacional de Águas (ANA). As previsões são feitas utilizando chuva real para horizontes de uma até 48 horas de previsão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto à eficiência nas vazões previstas, observou-se um desempenho do sistema apresentado neste trabalho aproximado à eficiência obtida com as redes neurais artificiais. A Figura 1 contém o gráfico do NS para os horizontes de previsão de uma até 48h.

1) Mestrando do PPGRHSA/Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH-UFRGS), e-mail: cleber.hag@gmail.com

2) Prof. do PPGRHSA/Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH-UFRGS), e-mail: rodrigo.paiva@ufrgs.br

Observa-se que as a eficiência de ambos os modelos decai com o aumento do horizonte de previsão, como esperado. Contudo, para o sistema proposto este decaimento é mais suave do que o ocorrido para as redes neurais de forma mais oscilatória. Este fato provavelmente associa-se às condições iniciais aleatórias oferecidas à rede neural. Ressalta-se que o foco deste trabalho não é comparar a eficiência dos métodos, apenas verificar a possível aplicabilidade do modelo proposto.

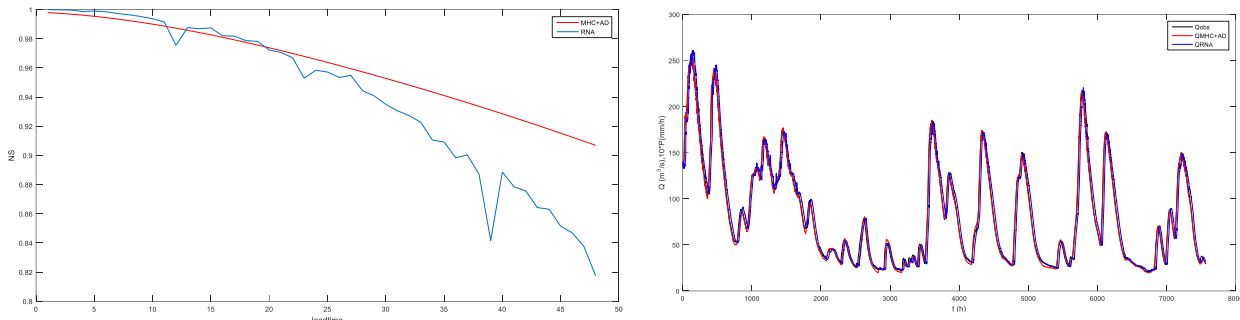


Figura 1 – a) Coeficientes de NS para previsões de uma a 48 horas por horizonte de previsão, utilizando os dois métodos avaliados: RNA em azul e sistema proposto em vermelho e; b) Hidrograma de vazões observadas e previstas com antecedência de 5h pelo sistema apresentado e pelo modelo de RNAs..

CONCLUSÕES

Observou-se que o sistema proposto obteve eficiências próximas às obtidas por um modelo mais complexo e consolidado, como as Redes Neurais Artificiais. O embasamento físico do sistema e a técnica de assimilação de dados para correção das variáveis de estado ofereceram condições favoráveis para as estimativas do sistema apresentado. Apresenta-se, portanto, um sistema de previsão de vazões de fácil implantação com potencial aplicação operacional.

REFERÊNCIAS

- EVENSEN, G. (2003). The Ensemble Kalman Filter: theoretical formulation and practical implementation Ocean Dynamics. 53, pg. 343–367.
- EVENSEN, G. (2004). Sampling strategies and square root analysis schemes for the EnKF, Ocean Dynam., 54, pg. 539–560.
- HECHT-NIELSEN, R. (1990). Neurocomputing. Addison-Wesley, 1990. pp. 433.
- RUMELHART D. E. et al. (1986). Learning internal representation by error propagation. The PDP Research Group: Parallel distributed processing, Vol .1, Ch. 8. MIT Press, Cambridge.
- WIDROW, B.; HOFF, M. E. (1960). Adaptive switching circuits. IRE WESCON Convention Record, New York: IRE Part 4, pp. 96-104.