

XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

PREVISÃO DE NÍVEIS NA BACIA DO RIO MUNDAÚ A PARTIR DE REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS

Cléber Henrique de Araújo Gama¹ & Olavo Correa Pedrollo²

INTRODUÇÃO

As cheias naturais na Bacia do Rio Mundaú historicamente têm causado danos com certa regularidade às cidades instaladas às margens dos rios. Em um evento de 2010, cerca de 100 mil pessoas foram desabrigadas ao longo da Bacia, com registro de 49 óbitos (Fragoso Jr. et al., 2010).

Contudo, apesar da frequência e dimensão dos desastres registrados, um sistema de previsão para alerta na Bacia ainda se encontra em discussão e elaboração pela CPRM, sendo discutidos sistemas de regressão, com antecedência de poucas horas.

Este trabalho visa a aplicação da técnica de previsão de níveis fluviais por RNA, com antecedência de 5 e 12h, para auxílio na composição de futuros sistemas de alerta da Bacia.

METODOLOGIA

A Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú localiza-se entre os estados de Pernambuco e Alagoas e possui uma área de aproximadamente 4136km². São utilizados dados de outros dois postos para previsões nos postos da ANA de União dos Palmares, Murici e Rio Largo (Fazenda Boa Fortuna).

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).

Para cada estação são realizadas as previsões de níveis com avaliação da combinação de dados de entrada que oferece o melhor desempenho nas previsões para aplicação a horizontes de 1, 5 e 12h.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as previsões de 5h, foram obtidos coeficientes de Nash-Sutcliffe (NS) acima de 0,900, com obtenção de 0,980 para a estação da Fazenda Boa Fortuna, com hidrograma apresentado na Figura 1. A Tabela 1 apresenta o desempenho para as previsões com antecedência de 1, 5 e 12h.

A inserção de informações à montante acarreta em melhorias no desempenho da rede, condizendo com Veintimilla-Reyes et al. (2016) e Elsafi (2014). É verificado ainda que o número excessivo de informações do passado não contribui para melhores desempenhos nas previsões.

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

Tabela 1 - Resumo de desempenho para previsões de 5h de antecedência nas três estações trabalhadas

| Estações | 5h de antecedência | | | | 1h | 12h |
|-------------------------------|--------------------|---------|--------|--------|-------|-------|
| | NS | Ea máx | Ea med | Rmqe | NS | NS |
| Fazenda Boa Fortuna | 0,967 | 32,4 cm | 1,8 cm | 3,7 cm | 0,998 | 0,789 |
| Fazenda Boa Fortuna (Extensa) | 0,980 | 58,9 cm | 2,0 cm | 4,2 cm | 0,995 | 0,927 |
| União dos Palmares | 0,900 | 57,8 cm | 3,4 cm | 6,2 cm | 0,980 | 0,783 |
| Murici | 0,963 | 30,7 cm | 2,2 cm | 4,2 cm | 0,996 | 0,345 |

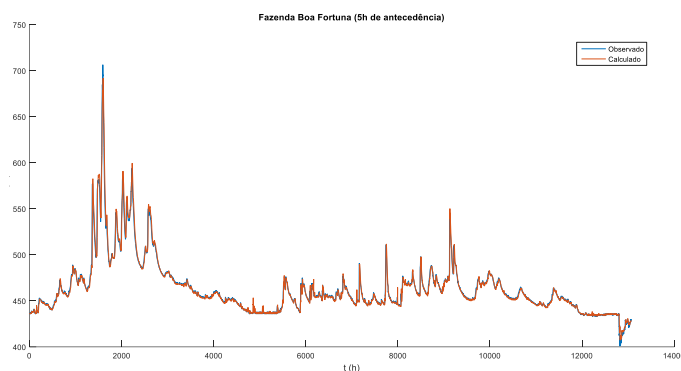


Figura 1 – Hidrograma de previsões de níveis realizadas com cinco horas de antecedência para a estação da Fazenda Boa Fortuna. Em azul encontra-se os níveis observados e em vermelho os níveis previstos pela RNA.

CONCLUSÕES

Os desempenhos das estimativas mostram a capacidade destes modelos na previsão de níveis, podendo ser útil em sistemas de alerta da Bacia, mesmo em situação em que não se dispõe de um extenso monitoramento. Foi verificado que há um número ótimo de informações para o melhor desempenho da rede neural, de modo que um número excessivo pode comprometer o desempenho.

A inserção de informações de níveis à montante auxiliou no desempenho dos modelos. Além disso, verificou-se a importância de maiores extensões das séries. Por fim, recomenda-se a verificação do desempenho com utilização de estimativas de precipitações futuras como variável de entrada.

REFERÊNCIAS

- ELSAFI, S. H. (2014). Artificial Neural Networks (ANNs) for flood forecasting at Dongola Station in the River Nile, Sudan. *Alexandria Engineering Journal*. 63, pg. 655-662.
- FRAGOSO JR., C. R. et al. (2010). Reflexões sobre a cheia de junho de 2010 nas bacias do rio Mundaú e Paraíba. In: *SRHN*, 10., 2010, Fortaleza, CE. ABRH. p. 1-20.
- 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.
- VEINTIMILLA-REYS, J. et al. (2016). Artificial Neural Networks applied to flow prediction: A use case for the Tomebamba river. *Procedia Engineering*. 162, pg. 153-161.
- WIDROW, B.; HOFF, M. E. (1960). Adaptive switching circuits. *IRE WESCON Convention Record*, New York: IRE Part 4, pp. 96-104.