

## SOPREVA - SISTEMA OPERACIONAL DE PREVISÃO DE VAZÕES, BASEADO EM MODELO HIDROLÓGICO CONCENTRADO E ASSIMILAÇÃO DE DADOS

Cléber Henrique de Araújo Gama<sup>1</sup>; Rodrigo Cauduro D. de Paiva<sup>2</sup> & Walter Collischonn<sup>3</sup>

**Palavras-Chave** – Ensemble Kalman Filter, Previsão Hidrológica, Modelagem hidrológica

### INTRODUÇÃO

Sistemas de previsão de vazões são ferramentas de auxílio na gestão de recursos hídricos. Apesar de muitos avanços científicos, a maior parte dos sistemas do tipo chuva-vazão são complexos e dependem de um grande esforço para montagem e operação, tornando-se em muitos casos inviáveis.

Este trabalho, contudo, apresenta um sistema simplificado de previsão de vazões, baseado em técnicas avançadas de modelagem de base física, assimilação de dados e previsão meteorológica, porém de fácil operacionalização.

### SISTEMA OPERACIONAL DE PREVISÃO DE VAZÕES (SOPREVA) - APLICAÇÕES E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

O SOPREVA é composto por um modelo hidrológico concentrado e utiliza uma técnica de assimilação de dados – *EnKF* (Evensen 2003 e 2004) - para correção das variáveis de estado do modelo. A descrição completa deste sistema de previsão é proposta em Gama et al., 2019.

Tal sistema foi aplicado para doze bacias hidrográficas brasileiras. Para estas, foram geradas previsões em período contínuo, com horizonte de até 168 horas (7 dias). Os gráficos apresentados na Figura 1 apresentam um comparativo de desempenho das previsões realizadas com e sem assimilação de dados. É verificado que a composição do Sistema proposto é, em média, vantajosa para um horizonte de até 1,5 vezes o tempo de pico.

A Tabela 1 apresenta um resumo do desempenho, medido a partir do coeficiente de Nash-Sutcliffe, para diferentes horizontes de previsão nas doze bacias de estudo.

Os resultados aqui apresentados podem ser enquadrados com um desempenho bastante próximo ou semelhante aos demonstrados nestes outros trabalhos (e.g. Gama e Paiva, 2017; Fan, 2015; Gama e Pedrollo, 2017; Siqueira, 2016).

---

1) Doutorando PPGRHSA - Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH-UFRGS); cleber.hag@gmail.com

2) Docente PPGRHSA - Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH-UFRGS); rodrigo.paiva@ufrgs.com

3) Docente PPGRHSA - Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH-UFRGS); collischonn@iph.ufrgs.com

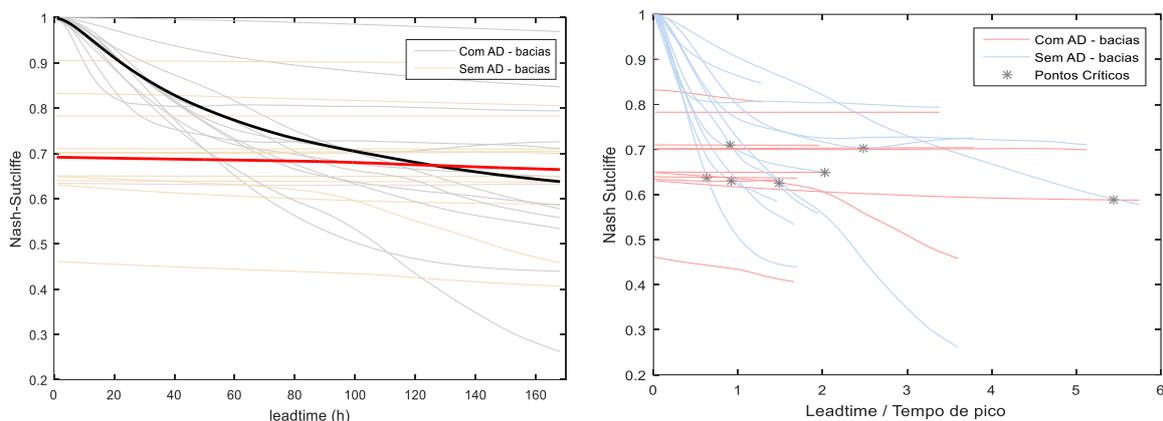


Figura 1 – Desempenho de estimativas com e sem AD para chuva real.

Tabela 1 – Resumo do desempenho das previsões para horizontes de 1h, 5h, 1 dia, 3 dias e 7 dias.

Posto	Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	Q50 (m <sup>3</sup> /s)	Desempenho na Previsão				
				NS_1h	NS_5h	NS_24h	NS_72h	NS_7dias
UHE Campos Novos	Rio Uruguai	4720	105.94	0.9997	0.9972	0.9650	0.9016	0.8469
Flores de Goiás	Rio Tocantins	7210	11.54	0.9984	0.9903	0.9212	0.7752	0.5777
Guajuvira	Rio Paraná	2330	45.80	0.9995	0.9944	0.8907	0.5936	0.4397
Guaporé	Rio Taquari	2470	27.87	0.9996	0.9674	0.8121	0.8067	0.7940
PCH João de Deus	Rio São Francisco	11850	9.19	0.9954	0.9858	0.8951	0.6966	0.5331
Píres	Rio Paraná	955	11.45	0.9958	0.9798	0.8615	0.7056	0.6480
UHE Peixe Angical - Faz. da Visão da Santana	Rio Tocantins	40100	100.05	0.9998	0.9941	0.8949	0.7316	0.5581
Governador Valadares	Rio Doce	40500	174.10	0.9999	0.9813	0.8910	0.6859	0.5857
Labrea	Rio Purus	226000	2954.00	0.9998	0.9996	0.9981	0.9911	0.9693
Passo do Mendonça	Lagoa dos Patos	15600	150.67	0.9998	0.9951	0.9076	0.7347	0.7257
Fazenda Boa Fortuna	Rio Mundaú	3560	15.45	0.9998	0.9818	0.8089	0.7244	0.7112
Belo Oriente	Rio Doce	24200	116.13	0.9988	0.9883	0.8610	0.6209	0.2618

## CONCLUSÕES

A técnica de assimilação (EnKF) aplicada forneceu ao Sistema melhoria no desempenho para todas as bacias de estudo, com melhoria da performance média em horizonte de até 5 dias. O desempenho geral do sistema se enquadra, para muitas das bacias avaliadas, como próximo ao obtido por metodologias já consolidadas, indicando o potencial do SOPREVA como técnica alternativa.

O SOPREVA apresenta-se como uma possível ferramenta para a previsão de vazões, sobretudo sobre sua facilidade de implementação.

## 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.
- Gama, C.H.A.; Paiva, R.C.D, Collischonn, W. (2019). Flow forecast system based on lumped hydrological model, data assimilation and meteorological forecasts. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. Submetido.