



PIBIC/CNPq-UFPG 2014

## REGRAS OPERACIONAIS PARA RESERVATÓRIOS BASEADAS EM OTIMIZAÇÃO ESTOCÁSTICA IMPLÍCITA E MAPAS AUTO-ORGANIZÁVEIS

Lucas Nunes Brasiliano<sup>1</sup>, Camilo Allyson Simões de Farias<sup>2</sup>

### RESUMO

Nesse trabalho verificar-se-á a eficácia da técnica de Otimização Estocástica Implícita (OEI) combinada com mapas auto-organizáveis (do inglês *Self Organizing Maps* – SOM) para derivação de regras operacionais de reservatórios localizados na região semiárida do estado da Paraíba. A crescente demanda hídrica, os baixos índices pluviométricos e as altas taxas de evaporação observadas nessa região geram conflitos quanto ao melhor uso dos recursos hídricos existentes. Na técnica de OEI, um modelo de série temporal é usado para gerar um certo número de vazões afluentes ao sistema. Nesse trabalho os cenários sintéticos de vazões afluentes foram obtidos pelo Método dos Fragmentos. O sistema é então otimizado para estes cenários e regras de operação são geralmente produzidas por meio de modelos de regressão linear múltipla. Diferente do uso de equações de regressão, nesse estudo utilizar-se-á um modelo SOM a fim de extrair tendências não-lineares entre as variáveis envolvidas e, ao mesmo tempo, produzir regras práticas e de fácil aplicação na operação de reservatórios. As regras encontradas pelo modelo OEI-SOM foram aplicadas para operação dos reservatórios Coremas - Mãe D'água considerando novos cenários de vazão. Para análise dos resultados, um critério de vulnerabilidade foi considerado e o modelo proposto foi comparado com a Política de Operação Linear Padrão (do inglês *Standard Linear Operating Policy* – SLOP) e com o modelo determinístico considerando previsões perfeitas de vazão para todo o horizonte de operação.

**Palavras-Chave:** redes neurais artificiais, otimização estocástica, semiárido.

### RESERVOIR OPERATING RULES BASED ON IMPLICIT STOCHASTIC OPTIMIZATION AND SELF-ORGANIZING MAPS

### ABSTRACT

In this work it will be verified the effectiveness of the Implicit Stochastic Optimization (ISO) technique combined with self-organizing maps (SOM) in order to derive operating rules for reservoirs located in the semiarid region of Paraíba State, Brazil. The increasing water demand, low rainfall and high evaporation rates observed in this region motivate conflicts about the best use of existing water resources. In the ISO technique, a time series model is used to generate a number of inflows to the system. In this work the synthetic scenarios of inflows were obtained by the Method of Fragments. The system is then optimized for these scenarios and rules of operation are generally produced by means of multiple linear regression models. Unlike the use of regression equations, in this study a SOM model will be used to extract nonlinear trends among the variables involved and, at the same time, producing practical and easy rules for reservoir operation. The rules found by ISO-SOM model were applied to the reservoir operation of Coremas – Mãe D'Água water resources system. For the analysis of the results, a criterion of vulnerability was considered and the proposed model was compared to the Standard Linear Operating Policy (SLOP) and to the deterministic model considering perfect predictions of inflows for the whole operating horizon.

**Keywords:** artificial neural networks, stochastic optimization, semiarid.

<sup>1</sup>Aluno de Graduação do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental, Rua Jário Vieira Feitosa, 1770, Pereiros, 58840-000 Pombal – PB, Fone: (83) 9653-8877, e-mail: [lucasnues300@gmail.com](mailto:lucasnues300@gmail.com)

<sup>2</sup>Professor Adjunto III, Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental, Rua Jário Vieira Feitosa, 1770, Pereiros, 58840-000 Pombal – PB, Fone: (83) 3431-4068, e-mail: [camiloallyson@yahoo.com.br](mailto:camiloallyson@yahoo.com.br)