

ISSN 0104-1347

# Diferentes arquiteturas de redes neurais para estimativa da evapotranspiração de referência em Córdoba, Espanha<sup>1</sup>

Different neural networks architectures for estimating reference evapotranspiration in Córdoba, Spain

Luiz Cláudio Costa<sup>2</sup>, Anderson Francisco da Silva<sup>3</sup>, Brauliro Gonçalves Leal<sup>4</sup>

**Resumo:** A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) é um elemento imprescindível ao estudo do ciclo hidrológico. As redes neurais, como modelo de reconhecimento de padrões, apresentam-se como uma opção à estimativa da ET<sub>o</sub> a partir de variáveis climáticas. Neste trabalho buscou-se comparar resultados de ET<sub>o</sub> obtidos com a modelagem de redes neurais (RN) e com o modelo de Penman-Monteith com ET<sub>o</sub> resultante de medidas lisimétricas de 3 anos de dados. O software livre OpenNet – [www.ufv.br/dea/opennet](http://www.ufv.br/dea/opennet) - foi utilizado para o processamento computacional de 105 RN desenvolvidas neste trabalho. A melhor RN encontrada utiliza a radiação solar, a velocidade do vento e as temperaturas máxima e mínima, como variáveis de entrada e a ET<sub>o</sub> medida como variável saída (estrutura 4-20-20-1), gerando um coeficiente de determinação de 0,9648, um erro padrão de estimativa de 0,4733 mm e um erro percentual médio de 9,9670%, enquanto Penman-Monteith apresentou 0,9130, 0,9530 mm e 15,5032%, respectivamente. Dessa forma, obteve-se melhores ajustes com RN para estimativa de ET<sub>o</sub> que com o método padrão de Penman-Monteith, comparando-se ambas as estimativas aos dados medidos pelo lisímetro para a região de Córdoba na Espanha.

**Palavras-chave:** modelagem, uso racional da água, inteligência artificial.

**Abstract:** The reference evapotranspiration is an indispensable variable for studies about the hydrologic cycle. The neural networks, as a model of pattern recognition, would have the capacity of understanding the climate behavior, being able to estimate ET<sub>o</sub> using climatic variables. The open source software OpenNet - [www.ufv.br/dea/opennet](http://www.ufv.br/dea/opennet) was used for processing the 105 nets developed during this work. The best network found uses solar radiation, wind speed and maximum and minimum temperatures as input, beside the measured ET<sub>o</sub> as output variable (structure 4-20-20-1), generating a coefficient of determination of 0.9648, a standard square error of 0.4733 mm and a percentage error of 9.967%, while Penman-Monteith presented 0.9130, 0.9530 mm and 15.503%, respectively. In that way, the neural networks have shown be more efficient to estimate ET<sub>o</sub> than the conventional method of Penman-Monteith, when both was compared with lysimetric data from Córdoba, Spain.

**Key words:** modeling, rational use of water, artificial intelligence.

<sup>1</sup> Trabalho realizado com auxílio do CNPq

<sup>2</sup> Professor Adjunto IV do Departamento de Engenharia Agrícola UFV – Licenciado em Matemática. M.S. Meteorologia Agrícola. Ph.D. Meteorologia Agrícola, Pesquisador do CNPq. Universidade Federal de Viçosa. (31) 3899-1903 – [l.costa@ufv.br](mailto:l.costa@ufv.br)

<sup>3</sup> Bacharel em Ciência da Computação. M. S. Engenharia Agrícola. Doutorando em Meteorologia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa – Meteorologia Agrícola – Campus Universitário CEP 36.570-000. (31) 3899-1859 – [anderson@vicosa.ufv.br](mailto:anderson@vicosa.ufv.br)

<sup>4</sup> Pesquisador do CNPq, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – (31) 3899-1906 – [brauliro@ufv.br](mailto:brauliro@ufv.br)

