

# ESTIMAÇÃO DE IRRADIAÇÃO SOLAR GLOBAL USANDO REDES NEURAIIS ARTIFICIAIS

<sup>1</sup>BERTONI, Bruno Marcelino; <sup>2</sup>SOUZA, Luciane de Fátima Rodrigues; <sup>3</sup>DAL PAI, Alexandre

<sup>1</sup>Informática para Negócios, Faculdade de Tecnologia, Botucatu, SP, Brasil. E-mail – [bertoni\\_bruno@hotmail.com](mailto:bertoni_bruno@hotmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Tecnologia, Botucatu, SP, Brasil. E-mail [luciane\\_fa@yahoo.com.br](mailto:luciane_fa@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Faculdade de Tecnologia, Botucatu, SP, Brasil. E-mail [adalpai@fatecbt.edu.br](mailto:adalpai@fatecbt.edu.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** Radiação global.  
Redes neurais.

## INTRODUÇÃO

Muito se tem falado na última década sobre radiação solar. A importância de estudar a radiação solar é analisar, por exemplo, o crescimento e desenvolvimento de plantas, aquecimento de ar, água, ou como o potencial de energia solar (fotoletricidade).

Várias são as formas de se obter a chamada irradiação solar global, mas algumas são bastante caras, pois em geral envolvem equipamentos de alto custo. Com o avanço dos computadores, métodos de estimação numérica têm sido aplicados à obtenção desses dados. As redes neurais artificiais aparecem como ferramenta poderosa devido ao seu alto poder de adaptação a não linearidades e processamento em paralelo.

Este trabalho tem como objetivo aplicar as redes neurais artificiais na estimação da irradiação solar global a partir

de dados experimentais obtidos na UNESP de Botucatu por pesquisadores. Para realizar simulações, será utilizado o software “MatLab”. Resultados preliminares são satisfatórios e animadores para dar continuidade ao trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

As redes neurais artificiais são formadas por “elementos” que são modelos matemáticos dos neurônios humanos. O cérebro humano tem uma grande capacidade de processamento, devido à grande quantidade de neurônios e por processar informações em paralelo. Também tem a capacidade de aprender e de se adaptar ao ambiente graças à plasticidade. Com o tempo, o cérebro ganha experiência e se aprimora mais naquilo que costuma fazer.

Como um cérebro, as Redes Neurais Artificiais também têm neurônios, chamados de neurônios artificiais. O neurônio artificial procura simular a forma e as funções de um neurônio biológico. A

Figura 1 mostra uma comparação entre um neurônio biológico e um neurônio artificial.

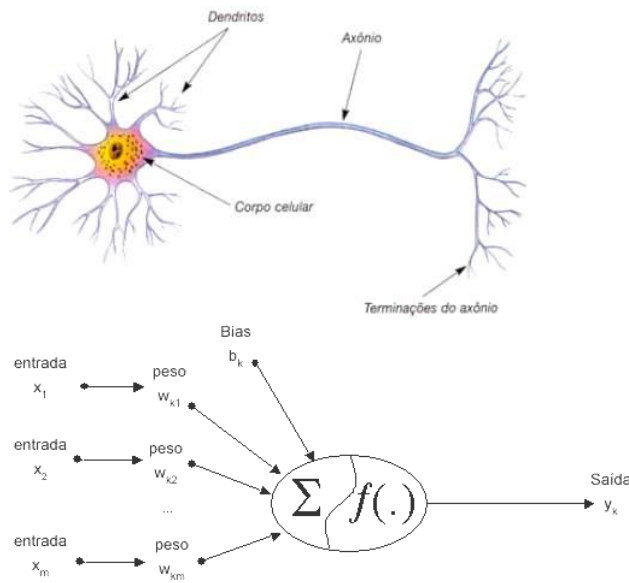


Figura 1 - Esquema de neurônio biológico e neurônio artificial respectivamente

Usando dados cedidos por pesquisadores da UNESP-Botucatu, através do software “MatLab” foram treinadas Redes Neurais Artificiais do tipo *feedforward* através da aprendizagem supervisionada.

Como vetores de entrada para treinar a rede neural, foram usados DJ com valores de dia Juliano, Temperatura, Umidade Relativa, Cosseno do ângulo e horário zenital e, como saída, valores medidos de Irradiação Solar Global, como mostra o esquema na Figura 3.

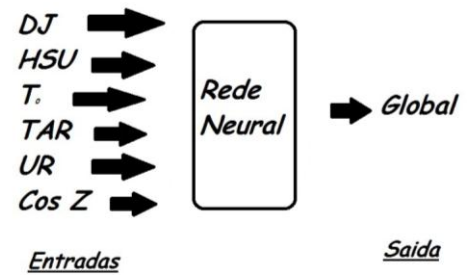
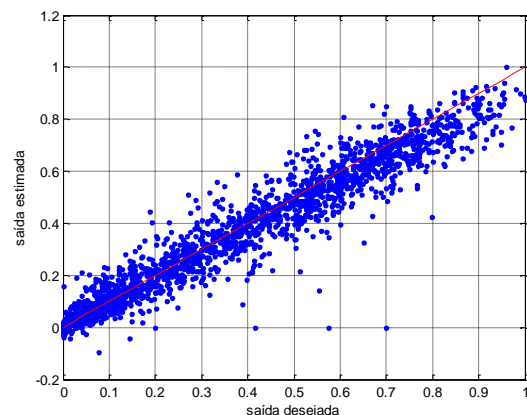


Figura 3 - Esquema da rede neural usada

A rede neural artificial usada possui 1 camada intermediária com 12 neurônios, na camada de entrada foram usados 6 neurônios e 1 na de saída. As funções de ativação da primeira camada para a intermediária foi a tangente sigmoial e desta para a de saída foi a linear.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A rede neural artificial usada possui 1 camada intermediária com 12 neurônios, na camada de entrada foram usados 6 neurônios e 1 na de saída. Primeiros testes foram realizados e estão mostrados nas Figuras 4a, 4b e 4c.



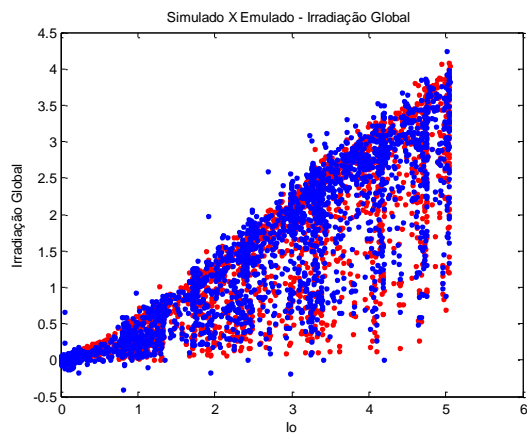
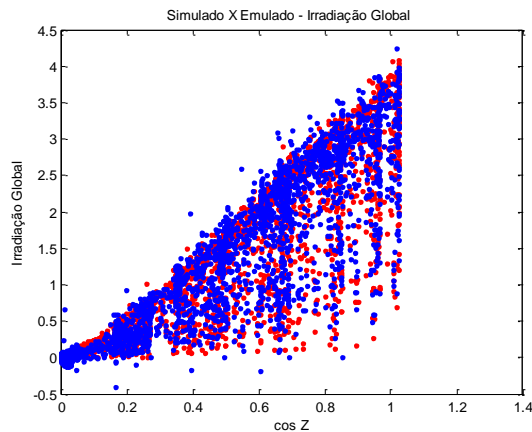


Figura 4 - Teste para calibração da rede.

## CONCLUSÕES

Os primeiros testes se mostraram animadores para dar continuidade ao trabalho, mas pôde-se observar que o ajuste pode ser melhorado como mostrou a comparação entre saída desejada e saída estimada na Figura 4.

Próximos testes serão feitos acrescentando-se mais uma camada intermediária, pois isso, em geral, ajuda a diminuir o erro, e também serão testadas

outras funções de ativação da camada de entrada para a intermediária.

## REFERÊNCIAS

HAGAN, M.T.; DEMUTH, H.B.; BEALE, M. **Neural network design**. PWS Publishing Co., 1996.

HAYKIN, S. **Neural network: a Comprehensive Foundation**. New York: Macmillan College Publishing Company, 1994.