

Solução da equação diferencial da viga bi-engastada aplicando redes neurais artificiais multicamada

Haniel Bruno Santos Moura¹

Faculdade Estácio Belém

Khádia Fernanda Rodrigues Queiroz²

Faculdade Estácio Belém

Valcir João da Cunha Farias³

PROFMAT-ICEN-Universidade Federal do Pará

1 Introdução

Um método para resolver equações diferenciais (ED) aplicando Redes Neurais artificiais (RNA) é apresentado, tal método é utilizado para resolver ED oriunda de um problema envolvendo porticos hiperestáticos na engenharia civil, a fim de solucionar suas características de cálculo, tais como Deformação (Y), Deflexão, Momento e Cortante. Estes problemas são comumente resolvidos por Elementos Finitos (MEF), Diferenças Finitas (MDF), Métodos dos Momentos (MM) e entre outros. Com esses métodos, determina-se soluções aproximadas para o determinado problema e quando é necessário obter a solução em um ponto não pertencente ao conjunto, uma interpolação pode ser utilizada. Para a resolução dessas ED's foi idealizado a criação de uma Rede Perceptron Multicamadas (PMC) com o algoritmo *backpropagation*, a partir do método desenvolvido por [1].

2 Solução da Equação da viga aplicando PMC

Para a resolução de um modelo hiperestático, foi idealizada o seguinte problema: Uma viga bi-engastada com comprimento total de 3,05 m (L), carga distribuída sobre a mesma de 125kg/m (Q), módulo de elasticidade $1,5 \times 10^{10} \text{kg/m}^2$, cargas concentradas nas extremidades 453,59kg (S) e módulo de inércia $50,625 \times 10^{-5} \text{m}^4$ (I). Considerando uma rede PMC, foi inicialmente sugerida uma equação que rege a viga (1),

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{S}{EI}y + \frac{qx}{2EI}(x - L) \text{ com } y(0) = 0 \text{ e } y(L) = 0. \quad (1)$$

Aplicando o procedimento desenvolvido por [1] para a rede PMC, a qual é composta pela entrada, uma camada escondida contendo 4 neurônios e uma camada de saída com

¹haniel.moura@hotmail.com

²khadia-queiroz@hotmail.com

³vjcfarias@gmail.com

2

apenas um neurônio, sendo a função de ativação dos neurônios intermediários a sigmoide e da camada de saída a função linear. A solução teste (solução experimental) é dada por: $y_t(x) = x(L-x)N(x, p)$, sendo $N(x, p)$ a saída da RNA, os pesos sinápticos. Os resultados são apresentados nas Figuras 1 e 2.

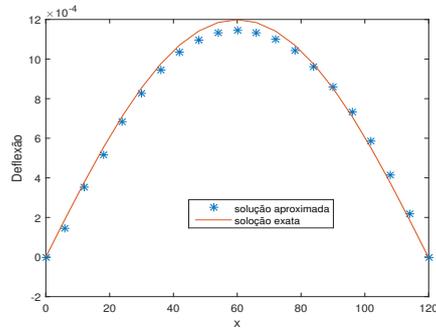


Figura 1: Solução da ED da Viga: solução analítica e solução por RNA.

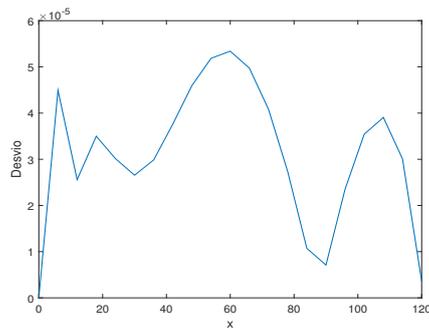


Figura 2: Desvio em relação à solução analítica.

3 Conclusões

A solução aproximada por RNA apresenta uma boa precisão em relação a solução analítica, conforme ilustram as Figuras 1 e 2. O desvio na aproximação por RNA é da ordem de 10^{-5} . A vantagem de usar RNA para aproximar a deflexão da viga bi-engastada é que para ponto não pertencente ao conjunto de treinamento (malha), basta realizar produtos matriciais com os pesos sinápticos da RNA.

Referências

- [1] I. E. Lagaris, A. Likas and D. I. Fortiadis. Artificial Neural Network for Solving Ordinary and Partial Differential Equations *IEEE Transactions on Neural Networks*, 987:1000, vol 9, 5, 1998.