



REDES NEURAIS APLICADAS AO RECONHECIMENTO DE PADRÕES EM SHM

Leonardo de Freitas Leucas; Valder Steffen Jr.

O processo de monitoramento da integridade estrutural (*Structural Health Monitoring - SHM*) se apresenta como sendo o processo de detecção de dano para estruturas de engenharia (FARRAR et al, 2005) em que se parte da premissa básica de que a presença do dano altera os parâmetros de rigidez, massa ou padrões de dissipação de energia no sistema, e que irá influir diretamente na resposta dinâmica observada na estrutura (SOHN et al, 2003).

Desta forma, é necessária a observação do sistema ao longo do tempo a fim de se extrair características sensíveis ao dano para, em uma etapa posterior, processá-las através de métodos estatísticos buscando uma maior confiabilidade nas informações adquiridas. De posse dos dados coletados, pode-se abordar o problema de detecção no contexto do reconhecimento estatístico de padrões conforme citado por Sohn (2005).

Redes Neurais Artificiais (RNAs) são sistemas de processamento de informações que compartilham algumas características com as Redes Neurais Biológicas (FAUSETT, 1993). Estas redes artificiais têm sido desenvolvidas como uma generalização dos modelos matemáticos da cognição humana baseadas no conceito de que o processamento pode ser realizado através de várias unidades cuja estrutura é simples, chamadas Neurônios.

Numa forma simples de interpretação das RNAs, o neurônio – também chamado de nó – é a entidade básica e recebe dados de várias entradas, processando-os através da variável peso e de uma função simples como a função soma. Feito isso, o neurônio envia um sinal à sua saída através da função de uma função de transferência, como indica a Fig. 1.

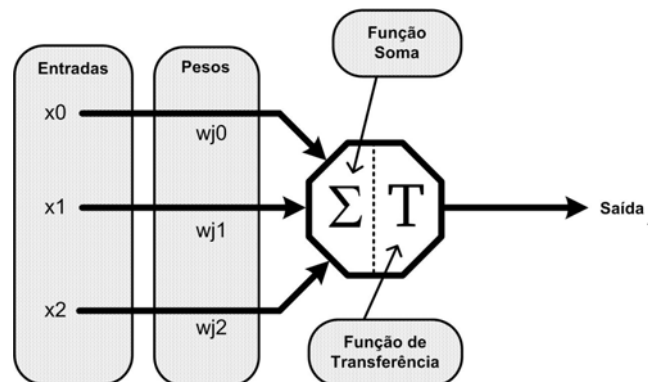


Figura 1: Exemplo de um neurônio artificial.

Neste trabalho é elaborada uma metodologia de análise de dados coletados alternativa à diversos trabalhos na área de detecção de dano em estruturas mecânicas. Assim, foi implementada uma rede neural artificial para se definir o estado de dano de um painel aeronáutico (Fig 2), sendo o objetivo principal de se verificar a capacidade de detecção do dano – na forma de perda de rebites – por este método alternativo.

Um dos principais resultados obtidos deste trabalho foi capacidade demonstrada de determinação do estado de dano da estrutura estudada, partindo de uma rede neural já treinada. Também será descrita a estrutura da rede neural capaz de obter tal desempenho, bem como os parâmetros de treinamento e testes realizados.

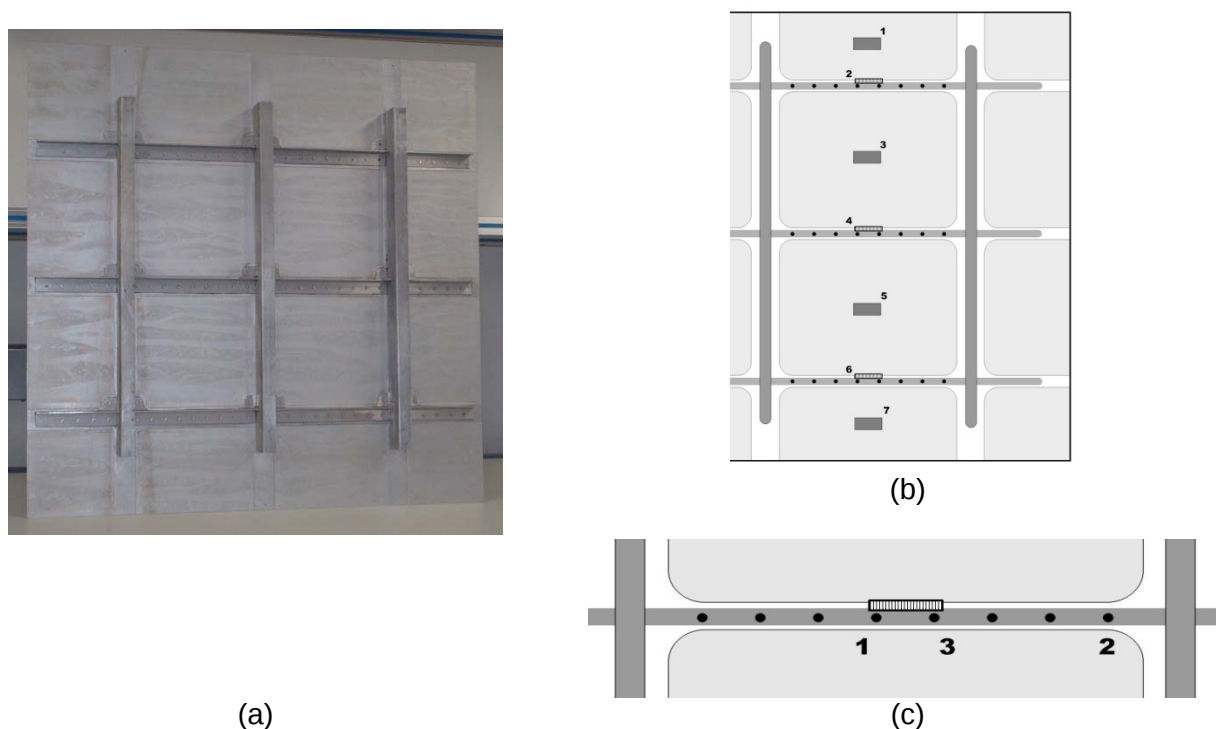


Figura 2: (a) Componente aeronáutico utilizado. (b) Posições dos sensores colados à estrutura. (c) Vista detalhada dos rebites a serem retirados.

Como contribuição à comunidade acadêmica, o conteúdo aqui apresentado se encontra como parte do trabalho de dissertação de mestrado defendida por Leucas (2009). Além disso, o trabalho encontra sua relevância também no contexto do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) em estruturas inteligentes.

REFERÊNCIAS

- FARRAR, C.R.; LIEVEN, N.A.J.; BEMENT, M.T., An Introduction to Damage Prognosis. **Damage Prognosis for Aerospace, Civil and Mechanical System**, Wiley, Cap.1, pp. 1-12. 2005.
- FAUSETT, L., 1993, **Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications**, Ed. Prentice Hall, 1993, ISBN 9780133341867.
- LEUCAS, L. F., 2009, **Utilização das Técnicas de Impedância Eletromecânica e Ondas de Lamb para Identificação de Dano em Estruturas com Rebites**. 2009. 54 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- SOHN, H., FARRAR, C. R., HEMEZ, F. M., SHUNK, D. D., STINEMATES, D. W., NADLER, B. R. A, 2003, **Review of Structural Health Monitoring Literature: 1996–2001**, Los Alamos National Laboratory, USA.
- SOHN, H., 2005, **Statistical Pattern Recognition Paradigm Applied to Defect Detection in Composite Plates** in Damage Prognosis – for Aerospace, Civil and Mechanical Systems, John Wiley & Sons Inc. Hoboken, NJ, USA.