



ESTUDO NUMÉRICO E EXPERIMENTAL DE UMA LIGA COM MEMÓRIA DE FORMA

(✉) J. C. Hilário¹, C. A. R. Andrade², M. T. Braz César³, A. S. Borges⁴

¹Mestrado – Engenharia Industrial, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal,

¹Bacharelado – Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Cornélio Procópio, Brasil,
a39513@alunos.ipb.pt

^{2,3} Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal,
andrade@ipb.pt, brazcesar@ipb.pt

⁴Departamento da Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Cornélio Procópio, Brasil,
adailton@utfpr.edu.br

RESUMO

O trabalho desenvolvido no âmbito do Instituto Politécnico de Bragança engloba a caracterização do comportamento superelástico de uma liga com memória de forma (LMF) tendo maioritariamente em sua composição Níquel e Titânio. Através de estudos experimentais e calibração de modelos numéricos pretendemos simular o comportamento ímpar das ligas, com o intuito de possibilitar o desenvolvimento de dispositivos capazes de atenuar vibrações indesejadas de altas amplitudes, como em fenômenos de *flutter* ou sismos. Uma LMF possui duas propriedades que destacam a sua categoria dos demais materiais inteligentes, o efeito memória de forma e a superelasticidade. O primeiro consiste na capacidade do material em retornar a uma forma pré-definida após sofrer uma deformação aparentemente plástica, enquanto que a segunda indica a formação de um laço de histerese no diagrama tensão-deformação sendo um mecanismo de dissipação de energia [1].

Estudos iniciais foram realizados utilizando o *software* Ansys® APDL™ para obter o comportamento de um provete cilíndrico feito com a liga de NiTi em uma condição quase-estática. O próximo objetivo consiste na simulação do comportamento cíclico deste material, onde um algoritmo foi implementado no *software* MatLab® com o intuito de permitir a simulação deste comportamento. Esta aproximação utiliza equações para atualizar as propriedades características do provete conforme ocorre a evolução temporal da simulação.

Ensaio de tração foram realizados, sob a forma de ruptura assim como cíclicos, com o objetivo de obter as propriedades características dos materiais disponíveis e permitir a calibração dos modelos numéricos, para que seja possível a aplicação e simulação do comportamento destes seja fiel.

Realizou-se um ensaio dinâmico para obtenção da frequência de vibração de um provete utilizando técnicas de processamento de imagem onde foi possível obter a primeira frequência natural devido aos equipamentos disponíveis. Uma análise modal foi feita a partir do *software* SolidWorks® permitindo a comparação com os dados experimentais apresentando resultados compatíveis.

A partir dos estudos numéricos e experimentais mencionados, conclui-se que o objetivo de caracterizar propriedades básicas do material foi bem sucedida, uma vez que as técnicas experimentais foram desenvolvidas para permitir a calibração de modelos numéricos de forma que a simulação de futuras aplicações possam permitir uma implementação mais rápida da tecnologia. Para trabalhos futuros instrui-se a aplicação de diferentes técnicas experimentais para obtenção de outras propriedades características como a Varrimento Diferencial de Calorimetria e o estudo da microestrutura do material.

REFERÊNCIAS

[1] Lagoudas D. C. (2008). Shape Memory Alloys – Modeling and Engineering Applications. New York: Springer.