



# cmn2019

Congress on Numerical  
Methods in Engineering  
Congresso de Métodos  
Numéricos em Engenharia  
Congreso de Métodos  
Numéricos en Ingeniería

July 01-03, 2019

Editors  
Paulo B. Lourenço *University of Minho*  
Paulo Flores *University of Minho*  
Stéphane Clain *University of Minho*



APM|AC SEMNI

# **Congress on Numerical Methods in Engineering**

Congresso de Métodos  
Numéricos em Engenharia

Congreso de Métodos  
Numéricos en Ingeniería

## **CMN 2019**

July 1 – 3  
Guimarães, Portugal

All rights are reserved.

The papers included in this publication are presented mainly in the submission state provided by the authors after scientific reviewing. The editors do not accept any responsibility for possible errors or inaccuracies.

**ISBN: 978-989-54496-0-6**

© Universidade do Minho  
Departamento de Engenharia Civil, Azurém, 4800-058 Guimarães  
Tel: +351 253510200, Fax: +351 253510217

## **SIMULAÇÃO DO COMPORTAMENTO DINÂMICO DE UMA LIGA COM MEMÓRIA DE FORMA UTILIZANDO UM ALGORITMO ADAPTADO PARA O SOFTWARE ANSYS**

**Jean C. Hilário<sup>1</sup>, Carlos A. R. Andrade<sup>2</sup>, Manuel T. B. César<sup>2</sup>, Adailton S. Borges<sup>3</sup>**

1: Aluno de Mestrado  
ESTiG – Instituto Politécnico de Bragança  
e-mail: a39513@alunos.ipb.pt

2: Professor Adjunto  
ESTiG – Instituto Politécnico de Bragança  
e-mail: {andrade,brazcesar}@ipb.pt

3: Professor Associado  
UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Cornélio Procópio  
e-mail: adailton@utfpr.edu.br

**Palavras-chave:** Ligas com Memória de Forma, Resposta Dinâmica, Superelasticidade, Métodos Numéricos, ANSYS, MATLAB

**Resumo.** *Diversos fenômenos, como abalos sísmicos, necessitam de elementos capazes de reduzir a amplitude de vibrações induzidas em estruturas. Uma classe de materiais que podem ser aplicados em soluções passivas de amortecimento são os materiais inteligentes, onde o presente estudo traz um estudo da viabilidade de aplicação de uma subclasse destes sendo denominada Ligas com Memória de Forma (LMF). Estes materiais tem duas características principais, sendo o Efeito Memória de Forma (EMF), onde o material quando deformado até 8% de seu comprimento inicial é capaz de retornar a forma original pela aplicação de energia na forma de calor, e a Superelasticidade, caracterizada pela presença de um loop de histerese no diagrama tensão-deformação responsável pela dissipação de energia. Para que a aplicação destes obtenha sucesso, é necessário o conhecimento do comportamento da LMF quando sujeita a carregamentos cíclicos. O software comercial ANSYS possui um modelo para a simulação estrutural estática deste tipo de material, fornecendo dados do diagrama tensão-deformação. A pesquisa busca utilizar estes dados em conjunto com a teoria de vibrações para sistemas histereticamente amortecidos aprimorada com a alteração nas temperaturas características de transição da liga através de um algoritmo implementado em MATLAB, onde a vibração livre de um sistema massa-liga é utilizada para as análises iniciais. Os resultados do comportamento obtidos foram comparados qualitativamente com a literatura para a validação do modelo, sendo que o comportamento dinâmico apresentado era o esperado pelos autores e condiz com o proposto, fornecendo assim um método inicial para futuras aplicações na análise dinâmica.*