



**FABRICAÇÃO E TESTE DE DISPOSITIVO AMORTECEDOR HISTERÉTICO  
EMPREGANDO LIGA COM MEMÓRIA DE FORMA DE NITI PARA HÉLICES E  
ASAS ROTATIVAS.**

Vinícius Araújo Limeira Pinheiro<sup>1</sup>, Antônio Almeida Silva<sup>2</sup>

**RESUMO**

Um dos principais desafios da indústria aeronáutica nos dias atuais consistem em problemas causados por vibrações mecânicas em helicópteros. Esta questão é desafiadora principalmente nos subsistemas rotativos, locais nos quais são de difícil realização de caracterização dinâmica e controle de vibrações. Com o advento dos materiais inteligentes, a indústria busca soluções que contribuam para a atenuação destas, levando em consideração condições de projetos e segurança dos dispositivos. O atual estudo focou em projetar, produzir e testar uma proposta de dispositivo de Liga com Memória de Forma (LMF) como alternativa as atuais hastes rígidas utilizadas atualmente (*Pitch links*), responsável por variar o ângulo de passo da hélice, com a finalidade de reduzir essas vibrações se aproveitando do efeito de amortecimento passivo histerético.

Para prosseguir na pesquisa, inicialmente foram realizadas simulações em algumas geometrias propostas a fim de se escolher as mais indicadas para fabricação e teste de validação. Para tais simulações serem possíveis, foi necessário a caracterização da liga utilizada (NiTi), sendo realizados ensaios de tração para obtenção das tensões de transformação de fase e tensão crítica da mesma.

Já o processo de fabricação da mola, consistiu em corte preciso por eletroerosão e tratamento térmico para ativação do efeito superelástico da liga, além de posterior tratamento térmico para obtenção da forma da mola. Com isso, testes em bancada foram realizados com a finalidade de se obter dados do laço histerético para validação do modelo numérico proposto.

**Palavras-chave:** Liga com Memória de Forma superelástica; controle de vibração; atuadores passivos.

---

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Mecânica, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: viniciusaraujolimeira@gmail.com

<sup>2</sup>Prof. Doutor, Titular, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: antonio.almeida@ufcg.edu.br



***FABRICAÇÃO E TESTE DE DISPOSITIVO AMORTECEDOR HISTERÉTICO  
EMPREGANDO LIGA COM MEMÓRIA DE FORMA DE NITI PARA HÉLICES E  
ASAS ROTATIVAS.***

**ABSTRACT**

One of the main challenges in the aerospace industry today consists of problems caused by mechanical vibrations in helicopters. This issue is particularly challenging in rotary subsystems, where dynamic characterization and vibration control are difficult to achieve. With the advent of smart materials, the industry is seeking solutions to mitigate these vibrations while considering design conditions and device safety. The current study focused on designing, producing, and testing a Shape Memory Alloy (SMA) device as an alternative to the rigid pitch links currently used, which are responsible for varying the blade pitch angle, with the aim of reducing these vibrations by leveraging the passive hysteretic damping effect.

To proceed with the research, initial simulations were conducted on some proposed geometries in order to select the most suitable ones for manufacturing and validation testing. For these simulations to be possible, it was necessary to characterize the alloy used (NiTi), and tensile tests were performed to obtain the phase transformation stresses and its critical stress.

The manufacturing process of the spring involved precise cutting by electrical discharge machining and heat treatment to activate the superelastic effect of the alloy, followed by additional heat treatment to obtain the spring shape. Subsequently, bench tests were conducted to obtain data on the hysteresis loop for the validation of the proposed numerical model.

**Keywords:** Superelastic Shape Memory Alloy; vibration control; passive actuators