



## ***OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UMA NOVA LIGA COM MEMÓRIA DE FORMA Ti-Ni-Cu DE REDUZIDA HISTERESE TÉRMICA VISANDO APLICAÇÕES EM COMPONENTES TERMOMECÂNICOS.***

Anna Beatriz de Araújo Pereira<sup>1</sup>, Carlos José de Araújo<sup>2</sup>

### **RESUMO**

As ligas com memória de forma (LMF) de Níquel-Titânio (Ni-Ti) possuem características como o Efeito Memória de Forma (EMF) e a Superelasticidade (SE), devido às transformações de fase martensita e austenita, sendo bastante utilizadas em componentes termomecânicos. Além disso, essas ligas possuem propriedades como excelente resistência à corrosão e biocompatibilidade, permitindo sua aplicação na área biomédica, incluindo a produção de grampos ortopédicos utilizados na reconstrução de ossos lesionados e fraturados. Recentemente, uma nova LMF de composição 47Ti-32Ni-21Cu (% at.) foi descoberta por meio da Metodologia de Seleção de Materiais por Inteligência Artificial (AIMS), apresentando reduzida histerese térmica e faixa de temperatura de transformação, além de uma excelente estabilidade cíclica. Assim, o objetivo deste projeto é a manufatura e a caracterização da LMF 47Ti-32Ni-21Cu (% at.) para aplicações em grampos ortopédicos termoativados. Para isso, a liga de Ti-Ni-Cu foi inicialmente produzida usando o processo de fusão a arco elétrico. Já os grampos ortopédicos foram obtidos pelo método de fundição de precisão rápida, a partir de modelo em resina obtido por impressão 3D. Após a fabricação, os grampos passaram por análises térmicas, químicas e mecânicas. Como resultado, a LMF Ti-Ni-Cu apresentou uma faixa de temperatura de transformação e uma histerese térmica reduzidas, exibindo simultaneamente resistência à abertura cíclica e capacidade de gerar força compressiva. Assim, a LMF 47Ti-32Ni-21Cu (% at.) se mostrou como uma possibilidade para a aplicação em componentes termomecânicos.

**Palavras-chave:** Fundição, Ligas de Níquel-Titânio, Grampos ortopédicos.

---

<sup>1</sup>Aluna de Engenharia Mecânica, Unidade Acadêmica de Engenharia Mecânica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: anna.araujo@estudante.ufcg.edu.br

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



***OBTAINING AND CHARACTERIZATION OF A NEW Ti-Ni-Cu SHAPE MEMORY ALLOY WITH REDUCED THERMAL HYSTERESIS AIMING AT THE THERMOMECHANICAL COMPONENTS APPLICATION.***

**ABSTRACT**

The Nickel-Titanium (Ni-Ti) shape memory alloys possess characteristics such as Shape Memory Effect (SME) and Superelasticity (SE), due to martensite and austenite phase transformations, widely used in thermomechanical components. Furthermore, Ni-Ti alloys have properties such as corrosion resistance and biocompatibility, allowing their application in the biomedical field, including orthopedic staples production used to support injured and fractured bones. Recently, a new LMF with 47Ti-32Ni-21Cu (% at.) composition was discovered through the Artificial Intelligence Materials Selection Methodology (AIMS), presenting low thermal hysteresis and transformation temperature range, in addition to excellent cyclic stability. Therefore, this work aims at the 47Ti-32Ni-21Cu (% at.) alloy manufacture and characterization for applications in heat-activated orthopedic staples. For this, the Ti-Ni-Cu alloy was produced through the electric arc melting process. The orthopedic staples were obtained using a rapid investment cast method. After manufacturing, the staples went through thermal, chemical and mechanical analysis. As a result, they presented a reduced transformation temperature range and thermal hysteresis, concurrently displaying resistance to cyclic opening and capability to generate compressive force. Therefore, Ti-Ni-Cu SMA proved to be a possibility for application in thermomechanical components.

**Keywords:** Casting, Nickel-titanium alloys, Orthopedic staples.