

# ESTUDO DA FLUÊNCIA EM LIGAS DE Ti-6Al-4V TRATADAS VIA IMPLANTAÇÃO IÔNICA POR IMERSÃO EM PLASMA EM ALTA TEMPERATURA

Thales Koba de Moura<sup>1</sup> (ICT/UNIFESP, Bolsista PIBIC/CNPq)

Aline Capella de Oliveira<sup>2</sup> (CTE/LAP/INPE, Orientadora)

Danieli A.P. Reis<sup>3</sup> (ICT/UNIFESP, Coorientadora)

## RESUMO

O presente trabalho, iniciado em novembro de 2012, teve como objetivo avaliar o comportamento em fluência da liga Ti-6Al-4V martensítica tratada via implantação iônica por imersão em plasma (IIIP) em alta temperatura. A afinidade das ligas de titânio com o oxigênio limita o uso em aplicações envolvendo temperatura elevada, uma vez que sua exposição à temperatura acima de 500° C gera oxidação da superfície e degradação de suas propriedades mecânicas. Neste sentido, espera-se que as amostras tratadas via IIIP obtenham melhorias em suas propriedades mecânicas com consequente aumento na resistência à fluência, se comparadas à amostra de referência (padrão). Amostras cilíndricas com 13 mm de diâmetro e 3 mm de espessura, além de corpos-de-prova padrões para os ensaios de fluência, foram submetidos ao processo de implantação de nitrogênio utilizando pulsos de alta tensão com 7,5 kV, 30  $\mu$ s e 500 Hz, durante 60 min. Duas temperaturas de aquecimento do substrato foram consideradas durante o ensaio de IIIP, 800° C e 900° C. Ensaios de fluência foram conduzidos em atmosfera ambiente, mantendo-se o nível de tensão e temperatura constantes, 319 MPa e 600°C, respectivamente. Adicionalmente, caracterizações e ensaios experimentais foram conduzidos nas amostras cilíndricas tratadas, tais como: difratometria de raios X (DRX), perfilometria óptica, ensaios de microdureza e ensaios de desgaste superficial via *pin-on-disc*. Através do DRX, foi identificada a presença de nitretos de titânio, do tipo TiN e Ti<sub>2</sub>N, na superfície do material tratado, em ambas condições experimentais. A perfilometria óptica utilizada para analisar o parâmetro de rugosidade média (Ra) em diferentes pontos da superfície indicou aumento na rugosidade média do material tratado, possivelmente devido à acentuada presença do fenômeno de *sputtering* durante o tratamento via IIIP. Para medir a microdureza, utilizou-se um microdurômetro Vickers com carga variada entre 10 gf e 500 gf. Os resultados demonstraram elevação da dureza superficial das superfícies tratadas, com aumento de até 2,5 vezes do valor de referência, cerca de 300 Hv. Ensaios de desgaste superficial revelaram diminuição do coeficiente de fricção de amostras tratadas a 900° C, com valor médio de 0,2 durante 10.000 voltas, indicando melhora significativa da propriedade tribológica se comparado ao valor de referência, 0,2, da liga martensítica. Dos resultados obtidos com os ensaios de fluência, foi possível observar uma diminuição significativa das taxas de fluência secundária, com aumento na vida em fluência das amostras tratadas. Pode-se concluir que a técnica de tratamento térmico (IIIP) sob alta temperatura é bastante eficiente na melhoria das propriedades mecânicas e tribológicas da liga Ti-6Al-4V martensítica, com consequente influência no aumento da vida em fluência da liga.

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia – E-mail: thales.koba@hotmail.com

<sup>2</sup> Pós-doutoranda do Laboratório Associado de Plasma – E-mail: alinecapella@gmail.com

<sup>3</sup> Professora adjunto da Universidade Federal de São Paulo – E-mail: danieli.reis@unifesp.br