cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Estudo do comportamento corrosivo de ligas de titânio beta metaestáveis para aplicações em implantes cirúrgicos

Catarine Corrêa Viana[1]; Rodrigo Silva[2]; Athos Henrique Plaine[1]
1. Universidade do Estado de Santa Catarina
2. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Introdução

A busca por implantes ortopédicos mais duráveis tem impulsionado o desenvolvimento de ligas de titânio com menor módulo de elasticidade e elevada resistência à corrosão. Embora amplamente utilizada, a Ti-6Al-4V apresenta elementos potencialmente prejudiciais e rigidez superior à do tecido ósseo. Nesse contexto, este trabalho avalia o comportamento corrosivo das ligas β-metaestáveis Ti-29Nb-13Ta-4Mo (TNTM), Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ) e Ti-35Nb-7Zr-5Ta (TNZT), comparando-as à Ti-6Al-4V para aplicações em implantes cirúrgicos.

Objetivos

Avaliar a resistência à corrosão das ligas β-metaestáveis TNTM, TNTZ e TNZT, em comparação com a Ti-6Al-4V, relacionando o comportamento eletroquímico às propriedades microestruturais e mecânicas, visando sua aplicação em implantes cirúrgicos.

Metodologia

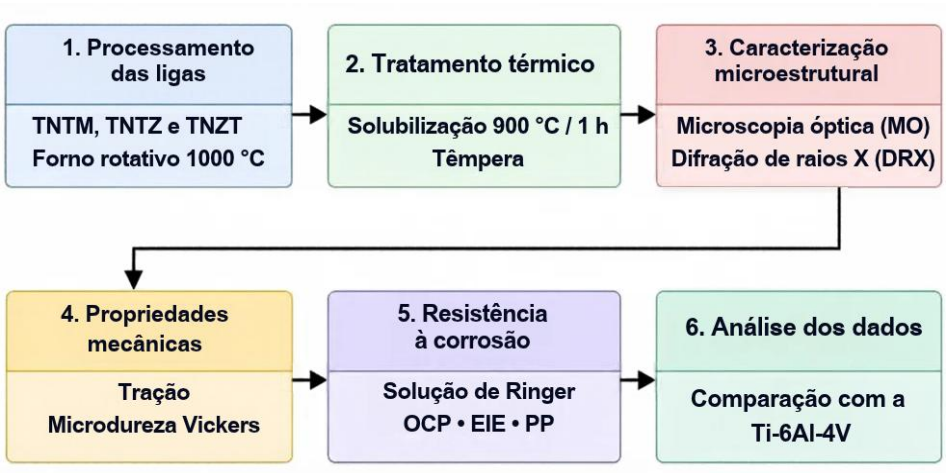

Figura 1. Fluxograma das etapas de processamento, caracterização e avaliação das propriedades mecânicas e eletroquímicas das ligas β-Ti estudadas.

Liga	Módulo de Elasticidade (GPa)	Dureza Vickers (HV)
TNTM	62 ± 2	152 ± 1
TNTZ	42 ± 2	128 ± 3
TNZT	45 ± 2	127 ± 3
Ti6Al4V	118,8 ± 2	259 ± 0,05

Tabela 1. Propriedades mecânicas das ligas β-Ti na condição solubilizada e temperada.

Resultados e Discussão

A caracterização microestrutural revelou predominância da fase β, com maior refinamento dos grãos na liga TNTM e presença de martensita α″ na TNTZ. As ligas estudadas apresentaram módulos de elasticidade entre 42 e 62 GPa, inferiores ao da Ti-6Al-4V (110 GPa), destacando-se a TNTM pelo maior limite de escoamento (430 ± 12 MPa). Após 144 h de imersão em solução de Ringer, os ensaios de EIE evidenciaram comportamento predominantemente capacitivo, indicando a formação de filmes passivos. A TNTM apresentou resposta eletroquímica semelhante à liga comercial, com módulos de impedância da mesma ordem de grandeza. Os ensaios de polarização potenciodinâmica confirmaram a manutenção do comportamento passivo das ligas β até +3,0 V, sem evidências de corrosão localizada.

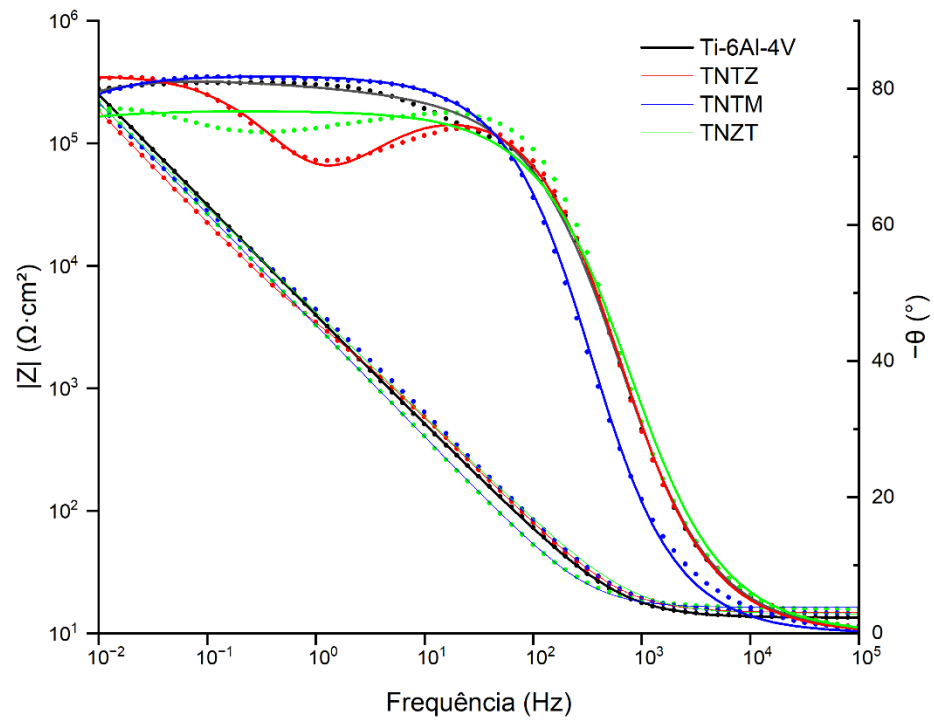

Figura 2. Diagramas de Bode das ligas Ti-6Al-4V, TNTZ, TNTM e TNZT após 144 h de imersão em solução de Ringer.

Conclusões

A liga TNTM apresentou o melhor equilíbrio entre resistência à corrosão e propriedades mecânicas, destacando-se pelo baixo módulo de elasticidade (62 GPa) e comportamento eletroquímico semelhante ao da Ti-6Al-4V. Esses resultados evidenciam seu potencial para aplicações em implantes cirúrgicos.

Referências e Agradecimentos

1. Journal of Materials Research and Technology, 2025. doi.org/10.1016/j.jmrt.2025.01.136. 2. PLAINE, A. H. et al. Effect of Thermo-Mechanical Treatments on the Microstructure and Mechanical Properties of the Metastable β-type Ti-35Nb-7Zr-5Ta Alloy. Materials Research, 2019. doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2018-0462. 3. CHUI, P. et al. Mechanical properties and corrosion behavior of β-type Ti-Zr-Nb-Mo alloys for biomedical application. Journal of Alloys and Compounds, 2020. doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.155693.
Os autores agradecem à FAPESC, à CAPES e ao CNPq pelo apoio e fomento à pesquisa científica.