



OXIDAÇÃO ANÓDICA DE Ti-6Al-4V PARA BIOCOMPATIBILIDADE

Felipe Guterres D'Ávila¹; Ana Paula Steffens Farias²; Ester Schmidt Rieder³

¹ Aluno do Curso de Química Industrial – Bolsista PROBITI/FAPERGS – felipeguterres72@gmail.com

² Aluna do Curso de Engenharia Química – ana_paula_steffens@hotmail.com

³ Professora do Curso de Química e do PPGEMPS – ester.rieder@ulbra.br



INTRODUÇÃO

O titânio e suas ligas apresentam excelente desempenho em implantes ortopédicos, devido as suas propriedades mecânicas e de resistência à corrosão. Apesar da alta biocompatibilidade destes materiais, técnicas de tratamento de superfície, têm sido desenvolvidas com intuito de acelerar o processo de adesão celular à superfície do biomaterial (osseointegração). A oxidação anódica altera a superfície do substrato de forma que acaba favorecendo a osseointegração, deste modo, utilizar deste tipo de técnica em peças protéticas resulta no aumento da biocompatibilidade do material e conseqüentemente a velocidade de adesão celular ao substrato. Além de alterar a superfície da peça aumentando a biocompatibilidade, o tratamento por oxidação anódica proporciona uma menor atividade eletroquímica, o que resulta em uma redução na propensão de corrosão.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Os corpos de prova foram peças da liga de titânio (Ti-6Al-4V). Estes, Após pré-tratamento de lixamento e limpeza, foram submetidos ao processo de anodização, em solução de PBS (Phosphate Buffered Saline), pelo método potenciodinâmico de voltametria linear, com intervalos de varredura de potencial de -1 à 2 V_{ECS}, -1 à 5 V_{ECS} e de -1 à 8 V_{ECS}. Para o processo, foi utilizado uma célula eletroquímica típica de três eletrodos, o eletrodo de trabalho de Ti-6Al-4V (ET), o contra eletrodo de platina (CE) e o eletrodo de referência de calomelano saturado (ER). A espectroscopia de impedância eletroquímica foi realizada na mesma célula.

Os corpos de prova foram submetidos a um tratamento térmico durante o período de 1 hora à 600 °C, então, foram imersos em SBF (Simulated body fluid) por 10 dias para a nucleação da hidroxiapatita. Os corpos de prova, após este processo, foram avaliados por Microscopia Eletrônica de Varredura.

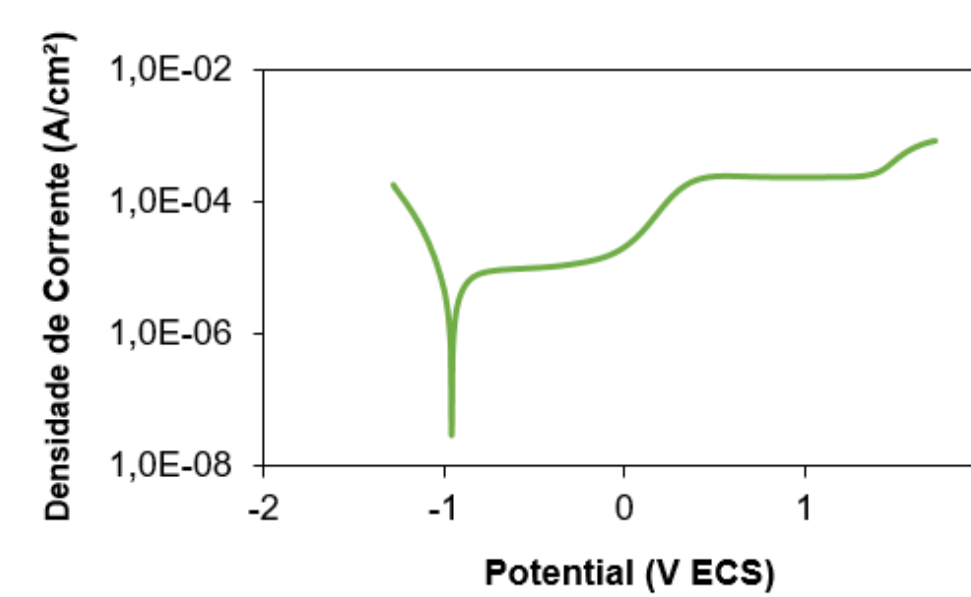
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentadas as voltametrias lineares do processo de crescimento do filme de óxido sobre a liga Ti-6Al-4V. As voltametrias lineares mostram que entre os potenciais de -1,0 VECS e as proximidades do pico anódico em 0,5 VECS, ocorre o crescimento da camada de TiO₂. A partir do pico anódico a potenciais mais positivos, observa-se que a densidade de corrente pouco varia em relação a variação do potencial. Nessa região, o biomaterial encontra-se no estado passivo, onde há o aumento de espessura do filme com o aumento do potencial (KELLY, 1982).

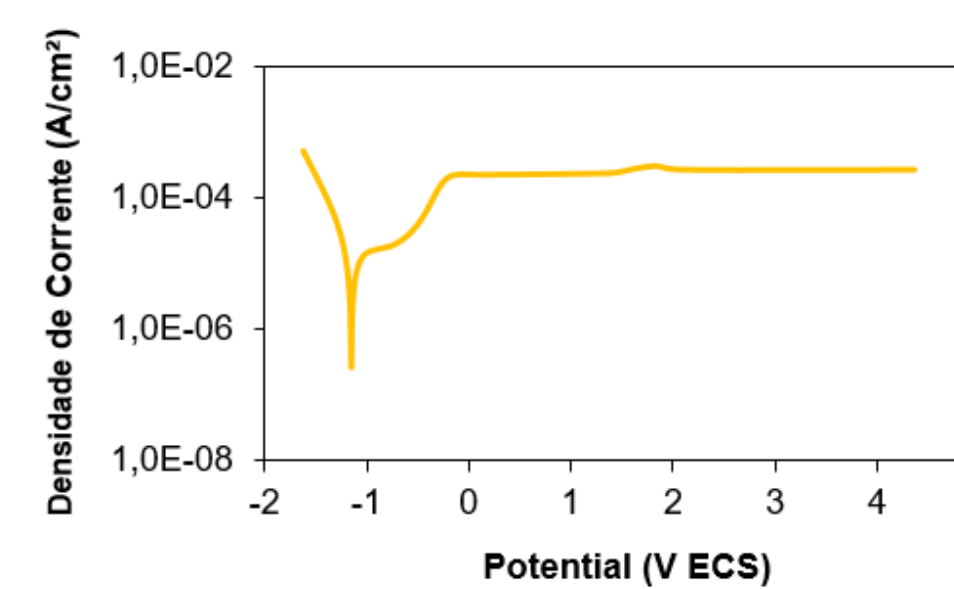
A Figura 2 apresenta os espectros de impedância eletroquímica, na forma de diagramas de Nyquist, obtidos para os corpos de prova produzidos nos três diferentes potenciais de varredura linear (até 2, 5 e 8 VECS) e para um corpo de prova não submetido ao processo de oxidação.

Independente do potencial de anodização aplicado, os arcos capacitivos (em azul) obtidos após o crescimento da camada de óxido são consideravelmente maiores que os arcos capacitivos (em vermelho) obtidos antes do crescimento. De acordo com Melo (2003), o sistema apresenta uma alta resistência devido à presença de filme de óxido na superfície.

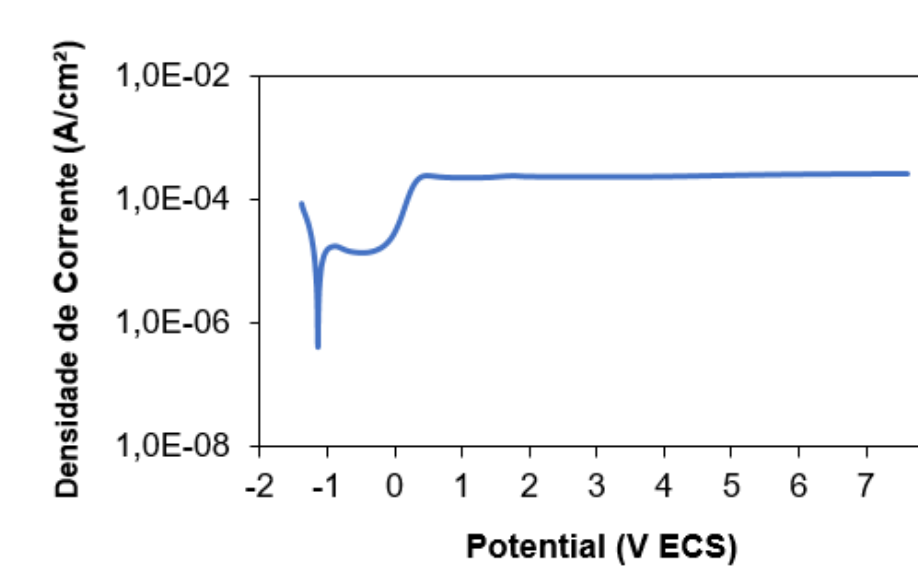
Quanto maior o potencial de anodização aplicado para a formação do óxido, maior o arco capacitivo e maior é a resistência de polarização. Esses resultados indicam que o filme teve um incremento na sua espessura proporcional à elevação do potencial (MELO, 2003).



(a)



(b)



(c)

Figura 1: Voltametria linear dos corpos de prova de Ti-6Al-4V em PBS. De -1 V ECS (a) à 2 V ECS; (b) à 5 V ECS e (c) à 8 V ECS.

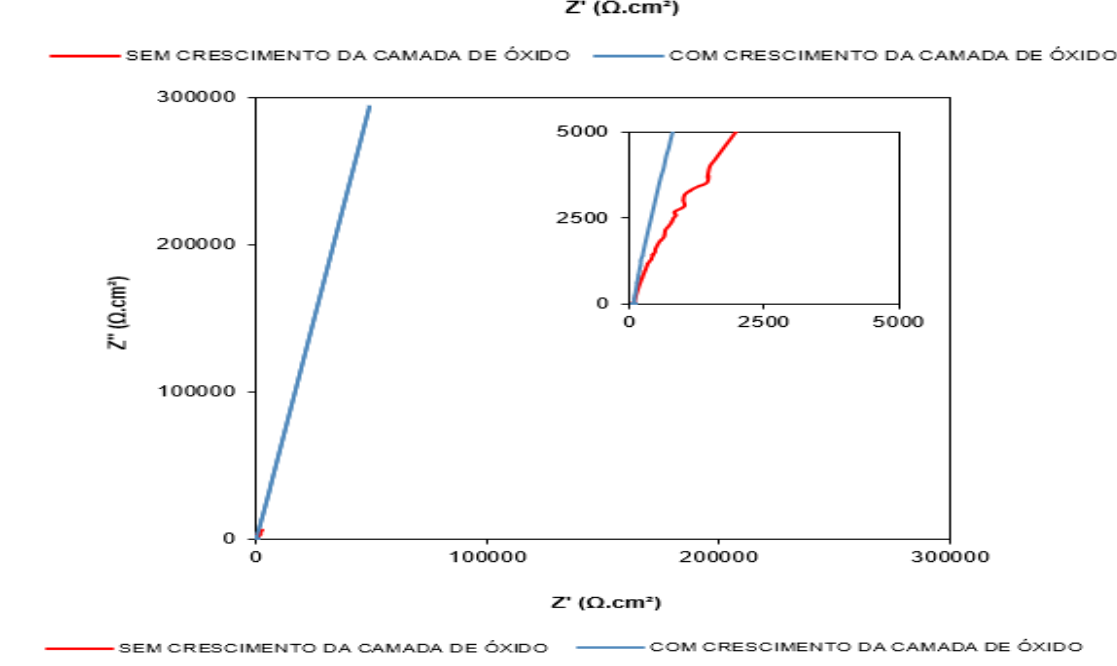
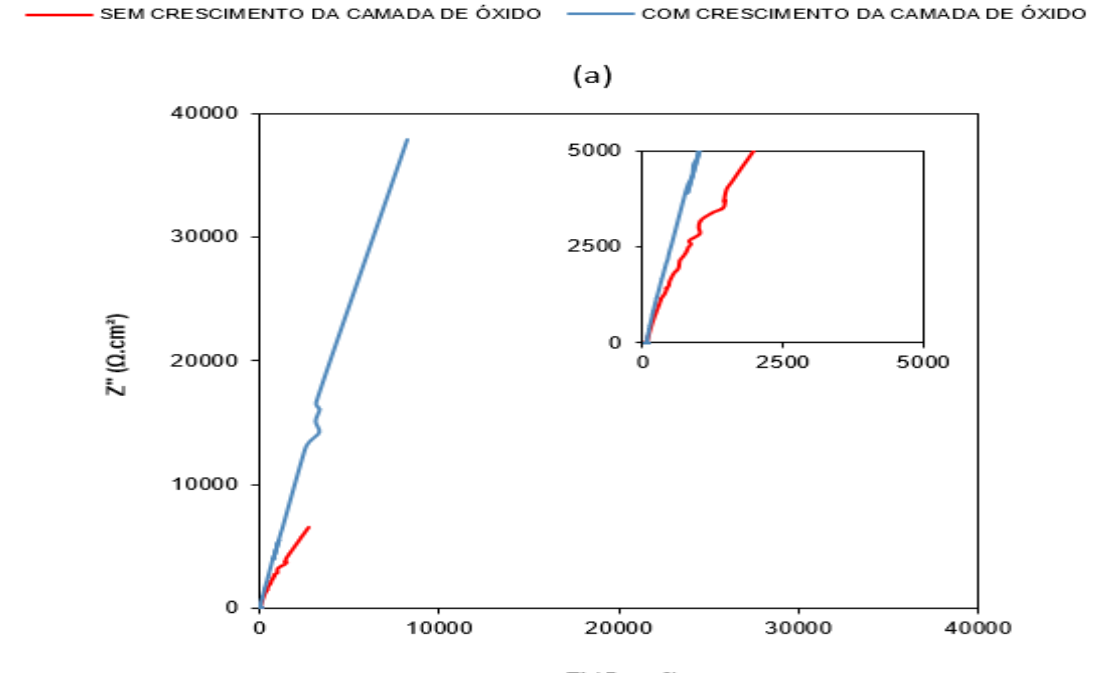
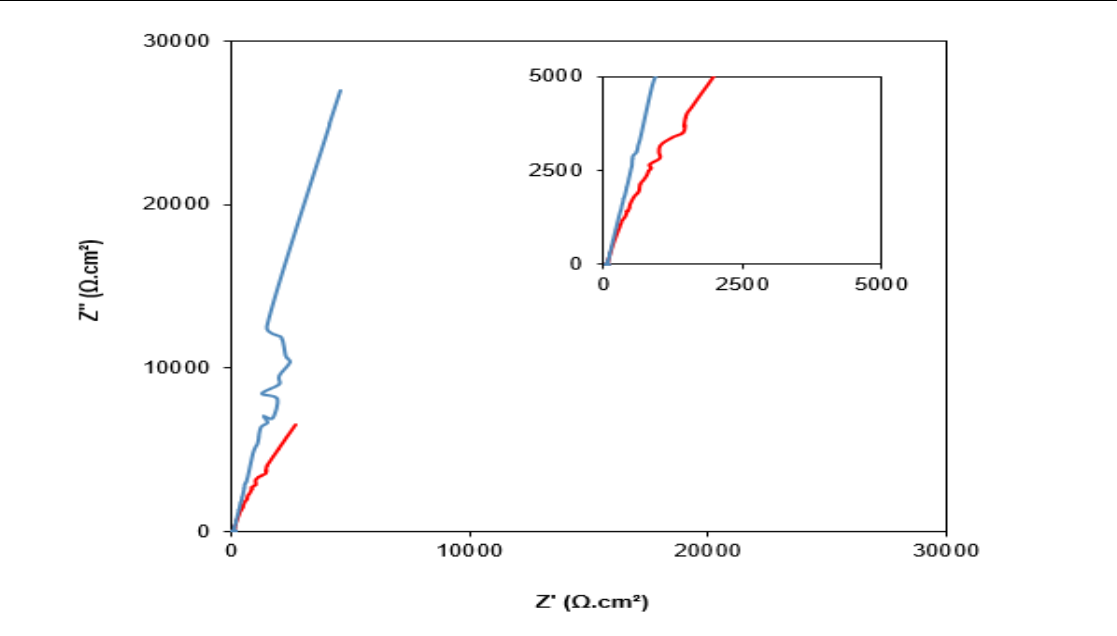


Figura 2: Diagramas de Nyquist para os corpos de prova de Ti-6Al-4V com e sem tratamento por anodização em diferentes potenciais. De -1 V_{ECS} (A) À 2 V_{ECS}; (B) À 5 V_{ECS} E (C) À 8 V_{ECS}.

CONCLUSÕES

O processo de anodização para crescimento de oxido na superfície da liga de titânio é efetivo para proporcionar uma superfície com propriedades protetoras e anticorrosivas.

O potencial aplicado no processo de anodização influencia nas características do processo corrosivo da liga. Quanto maior o potencial aplicado, maior é a sua resistência de polarização, ou seja, menor é sua atividade eletroquímica.

REFERÊNCIAS

- KELLY, E.J. **Electrochemical behaviour of titanium**. J.O.M, Modern Aspects of Electrochemistry, 1982.
MELO, P. J. Formação e caracterização de óxidos crescidos anodicamente sobre Ti e Ti6Al4V. Universidade Federal do Rio Grande do Sul [Tese de Doutorado], 2003.

APOIO

