

## Estudo eletroquímico referente à cinética de crescimento de filmes passivos formados sobre um biomaterial utilizado na ortopedia.

Valéria A. Alves<sup>1,\*</sup> (PQ), Luís A. da Silva<sup>2</sup> (PQ), Leonardo M. da Silva<sup>3</sup> (PQ), Rafaela R. da S. Leite<sup>1</sup> (IC), Isabella C. B. Santos<sup>1</sup> (IC). e-mail: valeria@fapeid.edu.br.

<sup>1</sup>Departamento de Farmácia – Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Básicas – Faculdade de Ciências Agrárias.

<sup>3</sup>Departamento de Química – Faculdade de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas..

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. Rua da Glória 187, Centro. Diamantina – MG.

Palavras Chave: Corrosão, titânio, implantes ortopédicos.

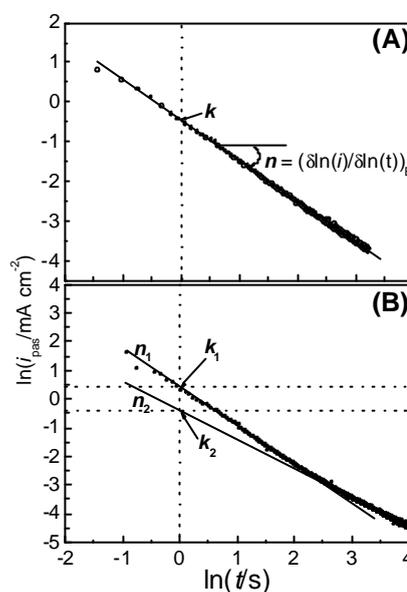
### Introdução

O titânio e suas ligas constituem alguns dos principais biomateriais utilizados em diversos implantes ortopédicos e ortodônticos [1,2]. Devido a este fato, diversos estudos envolvendo a investigação da estabilidade e das propriedades da camada de óxido (passiva), formada em diferentes tipos de eletrólito, podem ser encontrados em diversos periódicos. O presente trabalho visa investigar, através de estudos eletroquímicos, a cinética de passivação do titânio em diferentes soluções (presença e ausência de íons cloreto), para se obter informações sobre o comportamento modelo exibido por este material frente ao processo de corrosão.

### Resultados e Discussão

A análise da curva de polarização potenciodinâmica revelou que o Ti apresenta uma grande janela de potencial onde é verificado o comportamento passivo. Além disso, foi verificado que a presença de íons cloreto exerce apenas uma fraca influência sobre os parâmetros da corrosão eletroquímica. O estudo cinético de crescimento do filme passivo foi conduzido em potencial controlado através de medidas cronoamperométricas. Foi verificado neste estudo que a cinética de passivação (crescimento do filme de óxido) obedece ao modelo PDM ("Point Defect Model") no seu caso limite onde a relação  $\ln(i_{pas})$  vs.  $\ln(t)$  é válida. Também foi verificado que a velocidade de crescimento do filme passivo é máxima durante os curtos tempos de polarização e pouco influenciada pelo potencial do eletrodo e pela presença de íons cloreto. Os dados complementares de impedância eletroquímica, obtidos no potencial em circuito aberto e em diversos potenciais da região passiva, foram condizentes com uma função de transferência contendo duas constantes de tempo ( $\tau_p$  e  $\tau_g$ ), atribuídas à existência de uma camada de óxido passiva mais interna ( $CP_I$ ), a qual mantém um contato íntimo com a superfície metálica ( $\tau_p = R_p C_p$ ), e outra camada passiva mais externa ( $CP_E$ ), denominada de camada de óxido-gel ( $\tau_g = R_g C_g$ ), que mantém um contato íntimo com a solução. Os

elevados valores da impedância corroboram com a baixa condutividade do  $TiO_{2-\delta}$ , onde  $\delta \rightarrow 0$ .



**Figura 1.** Perfis representativos da cinética de passivação do titânio comercial (pureza > 99 %). (A) Soro Fisiológico,  $E = 1$  V(vs. Ag/AgCl); (B) Tampão Borato,  $E = 0,3$  V(vs. Ag/AgCl).  $T = 24$  °C.

### Conclusões

O estudo de passivação do Ti revelou que a cinética de crescimento do filme protetor de óxido,  $TiO_{2-\delta}$ , com  $\delta \ll 1$ , principalmente nos instantes iniciais da polarização, é muito rápida e praticamente independente do potencial e da presença de íons cloreto. Estes resultados estão de acordo com as excelentes propriedades passivantes exibidas pelo  $TiO_{2-\delta}$  sendo que sua estabilidade e rápida taxa de renovação, após breve ruptura, assegura alguns dos principais requisitos para seu uso como biomaterial em implantes ortopédicos.

### Agradecimentos

FAPEMIG, FINEP e CNPq.

<sup>1</sup> Alves, V. A.; da Silva, L. A.; da Silva, L. M.; em preparação.

*Sociedade Brasileira de Química ( SBQ)*

<sup>2</sup> de Assis, S. L.; Wolyneec, S.; Costa, I.; *Electrochim. Acta*  
**2006**, *51*, 1815.