

Modificações de superfície de ligas de zircônio e titânio

Aluna: Kelly Pereira Cardoso Franco

Orientador: Dr. Jesualdo Luiz Rossi

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Desde 1990, devido as suas características de biocompatibilidade, alta trabalhabilidade, resistência a corrosão, alto módulo de elasticidade, facilidade de obtenção e custo, o titânio tem sido eleito como material de escolha para usos ortodônticos.

Estudos experimentais compararam os implantes usinados com implantes que apresentavam rugosidade média em torno de 1,5 μm e estes demonstraram uma melhor resposta biológica frente ao tecido ósseo. Neste intuito novas propostas de alteração de superfície foram surgindo.

Atualmente não se discute mais se as superfícies tratadas apresentam superioridade sobre a lisa, mas sim qual é o melhor tratamento em que as texturas superficiais dos implantes devem ser submetidas. O tempo de osseointegração passou a ser crucial no tratamento. Estas modificações de superfície além de otimizar o procedimento, podem ainda por exemplo permitir a colocação dos implantes em função mais precocemente e ampliar a gama de aplicações possíveis para osso alveolar de densidade inferior (grande problema na implantodontia), ou favorecer sua aplicação em ossos regenerados [1]. Existem situações clínicas onde há necessidade de implantes de diâmetros reduzidos (como em espaços interdentários apertados, rebordos alveolares finos, ausências de incisivos laterais congênitos) onde, se necessita de uma resistência mais elevada, que pode ser obtida com ligas de titânio. Por serem novas estas ligas, os resultados na superfície podem ser também

diferentes [2].

Os estudos com ligas de titânio foram evoluindo de modo a adicionar diferentes componentes como o Zr, o Al, O Ta e a Pt, surgindo assim novas ligas [3]. De modo a otimizar as opções de tratamento, a Straumann desenvolveu uma liga composta por Ti e Zr, que apresenta melhor resistência à tração e à fadiga do que o Ti puro [4].

OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo comparar as modificações de superfície feita por diferentes tratamentos químicos e mecânicos, sendo usado ácidos com diferentes concentrações e condições, jateamento seguido por ataque ácido, em ligas Ti-12Zr e Ti-20Zr. Será feito uma comparação com o Ti comercialmente puro de grau 4 - Ti_{cp} e a liga Ti-6Al-4V. Estão sendo avaliadas a morfologia das superfícies obtidas, a rugosidade (perfilometria) e a molhabilidade.

METODOLOGIA

Os metais Ti, Zr, e Nb são fabricados comercialmente, sendo fornecido na forma de barras e está disponível. Estes materiais foram transformados em lingotes por meio da refusão em um forno a arco elétrico de eletrodo consumível. Tal sistema de fusão a arco elétrico, é composto por um forno MRC (sigla em inglês para *Materials Research Corporation*) V-4 Series, refrigerado a água, utilizando um eletrodo consumível de W/Ro, sendo este eletrodo o cátodo e a base interna do forno, feita em cobre, o anodo, base esta aonde foram apoiados os materiais para a obtenção dos lingotes. Destes

lingotes das ligas experimentais, foram obtidas por corte e recorte, amostras adequadas para os tratamentos de superfície [4].

As amostras para os tratamentos de superfície foram retiradas das barras de Ti_{cp} e de lingotes fundidos. Algumas amostras serão jateadas com areia cuja distribuição granulométrica será controlada na faixa de 35 a 60 US mesh, classificada por peneiramento. Depois estas amostras serão atacadas com ácidos usados para o condicionamento após o jateamento de areia que serão HCl, H_2SO_4 e HF, para criar irregularidades e remover resíduos e homogeneizar a rugosidade.

A caracterização química, física e microestrutural das superfícies obtidas pelos diversos tratamentos deverá está sendo feita por:

- 1) Microscopia eletrônica de varredura (MEV)
- 2) Difração de raios X (DRX)
- 3) Rugosidade
- 4) Tensão superficial

RESULTADOS

Foram preparados lingotes pela fusão de cavacos, vide Fig. 1.

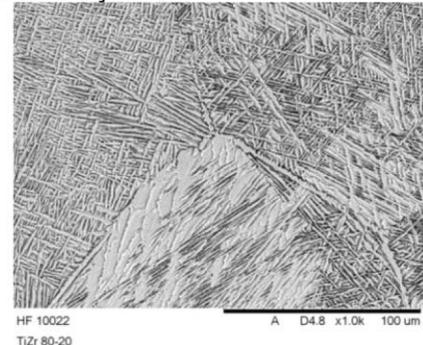
Figura 1: a) Forno MRC utilizado para fundição dos lingotes de Ti e Zr.



Finalizada a fundição, os lingotes das ligas experimentais, foram cortados em discos. e lixados em lixas de SiC com grana variando de P240 a P4000 para que ficassem adequadas para receber os tratamentos de superfície. Foi preliminarmente feito um ataque em HF 1% em volume por 5 min para revelar a microestrutura e indicar qual a rugosidade média RA obtida.

A adição de zircônio não alterou a estrutura cristalina de fase alfa, uma vez que as agulhas típicas puderam ser observadas por microscopia eletrônica de varredura - MEV, vide Fig. 2.

Figura 2: Imagem obtida por MEV usando elétrons retroespalhados da amostra Ti-20Zr no tratamento com HF 1% por 5 min, mostrando a microestrutura tipo ripas entrelaçadas.



A rugosidade média obtida RA de $0,7 \mu m$ indica que ainda se está aquém do desejável que é uma RA de $1,5 \mu m$.

CONCLUSÕES

Quanto aos valores de rugosidade o ataque ácido com o HF por 5 min a temperatura ambiente revela que se pode alterar a rugosidade substancialmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AMARANTE, ES.; LIMA, LA. Otimização das superfícies dos implantes: plasma de titânio e jateamento com areia condicionado por ácido-estado atual. *Pesq. Odontol. Bras.*, v 15, n. 2, p. 166-173, abr./jun. 2001.
- [2] LEITE, DMA. Modificações de superfície de implantes dentários em ligas de titânio e zircônio. Dissertação de mestrado IPEN / USP, 2019.
- [3] MARQUES, C. Tratamento de superfícies de implantes de titânio. Dissertação de Mestrado, IME, Rio de Janeiro, 2007.
- [4] STRAUMANN - SLActive. Evidências Científicas. Quinta Edição (2011). Disponível em http://www.straumann.com.br/content/dam/internet/xy/resources/summary/pt/159.911_low.pdf. Acessado em 05-05-2015.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, bolsa de iniciação científica para K. P. C. Franco.