

## Título: Transformação de Fases em Nanotubos de TiO<sub>2</sub> sobre ligas Ti-35Nb-Sn Recristalizadas

**Autor: Isabela R. Florindo (IC)**

### Resumo

Ligas de Titânio do tipo  $\beta$  possuem ótima relação resistência mecânica/peso, alta resistência à corrosão e baixo módulo de elasticidade, características que as tornam promissoras para o uso como biomaterial. As propriedades mecânicas destas ligas podem ser controladas por meio de tratamentos térmicos e sua superfície pode ser melhorada através do processo de anodização que promove a formação de maneira controlada de uma camada de TiO<sub>2</sub>. Para se obter uma camada de nanotubos foram realizadas anodizações em amostras de ligas de Ti-35Nb-xSN variando-se o eletrólito que podia ser orgânico ou inorgânico, a concentração de ácido e o tempo de ensaio a fim de se avaliar o resultado em diferentes situações, os ensaios forneceram amostras com diferentes formações de camada amorfa de nanotubos de TiO<sub>2</sub>. As amostras foram submetidas a tratamentos térmicos de cristalização, buscando a formação das fases anatase e rutilo que colaboram na fixação do filme óxido e na sua biocompatibilidade.

*Palavras Chave: Nanotubos de TiO<sub>2</sub>, Transformação de fases, Cristalização*

### Introdução

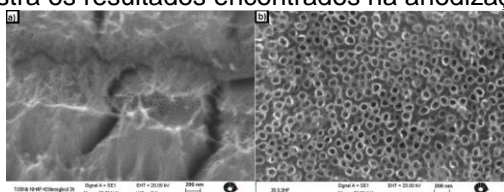
Mesmo sendo biocompatível, ligas de titânio apresentam formação de cápsula fibrosa. O processo de anodização forma um filme oxido nanoestruturado que melhora a biocompatibilidade da liga e aumenta a osteointegração. O filme em seguida é cristalizado em forno, a cristalização gera as fases anatase e rutilo, que também promovem a otimização da superfície aumentando a aderência do implante.

### Resultados e Discussão

As ligas passaram por fusão a arco voltaico sob atmosfera de argônio, seguida por tratamento térmico de homogeneização (forno), o fundido passou por deformação a frio e mais um tratamento térmico para recristalização. Com as amostras já cortadas iniciou-se o processo de anodização para formação de nanotubos. Após a formação, elas passaram pela calcinação para obtenção das fases anatase e rutilo.

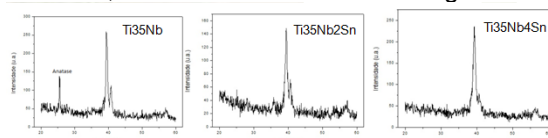
Os resultados encontrados foram:

- Soluções inorgânicas formaram nanotubos mais longos, estreitos e menos uniformes.
- A formação foi mais rápida quando a concentração de ácido foi maior, a Figura 1 mostra os resultados encontrados na anodização.



**Figura 1.** Diferença dos nanotubos formados em eletrólito orgânico (a) e inorgânico (b).

- Apenas a amostra sem Sn mostrou formação de anatase. A temperatura mínima encontrada para formação de fase foi de 550°C por 1 hora, resultados mostrados na Figura 2.



**Figura 2.** Gráficos da difratografia de raio-X após a cristalização.

### Conclusões

Até o momento conclui-se que:

Eletrólitos orgânicos precisam de mais tempo, formam camadas mais longas e pouco organizadas.

A presença de Sn dificulta a formação de fase no filme óxido.

Para que a superfície deixe de ser amorfa, é necessário tratamento a no mínimo 550°C, mantido por 1 hora, os tratamentos a 350°C não foram suficientes, bem como os a 550°C por 30 minutos.

### Agradecimentos

Agradeço à minha família, à minha orientadora Alessandra Cremasco pela oportunidade, aos colegas do laboratório de metalografia e às minhas amigas Giovana e Beatriz, todos colaboraram de alguma forma para a realização da pesquisa.

<sup>1</sup> SILVA, F. L. R. Síntese e Caracterização de Nanoestruturas à Base de Dióxido de Titânio. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

<sup>2</sup> ZHANG, L; WEBSTER, T.J. Nanotechnology and nanomaterials: promises for improved tissue regeneration. Nano Today, v.4, p. 66-80, 2009.