

# Avaliação de Propriedades Mecânicas de Ligas Nanocristalinas do Sistema Ti-(Nb,Mo)-Fe-Sn.

André L. Vidilli<sup>1\*</sup>, Conrado R. M. Afonso<sup>2</sup>

1. Estudante de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) \* andre.vidilli@gmail.com  
2. Professor do Depto.de Engenharia de Materiais (DEMa), UFSCar, São Carlos/SP

Palavras Chave: Ligas Beta de Titânio, propriedades mecânicas, ligas nanocristalinas, eutéticos ultrafinos.

## Introdução

O desenvolvimento científico e tecnológico de biomateriais ganhou grande ênfase no cenário mundial com o advento do aumento de expectativa de vida, sendo que uma das suas principais aplicações é a ortopedia. A liga Ti-6Al-4V é muito utilizada na atualidade, contudo, possui módulo de elasticidade dez vezes maior que o osso humano, fato este que não é vantajoso.

O projeto propõe a avaliação de propriedades mecânicas de sete composições distintas de ligas de Ti-Mo-Fe-Sn e a respectiva caracterização microestrutural.

Para esse fim, é proposto um mecanismo de solidificação rápida com o intuito de produzir ligas nanocristalinas eutéticas ultrafinas, que apresentam alta resistência mecânica e módulo elástico próximo ao do osso humano (50 – 110 GPa).

## Resultados e Discussão

As ligas em estudo são:  $Ti_{62}Fe_{30}Mo_8$ ,  $Ti_{64}Fe_{22}Mo_8Sn_6$  e  $Ti_{61}Fe_{22}Mo_8Sn_9$  (%at). Os lingotes foram fundidos através de fusão em forno a arco voltaico, processados através de solidificação rápida: fundição em coquilha de cobre de chapa escalonada (0,5; 1,0; 2,0mm) e analisados no MEV.

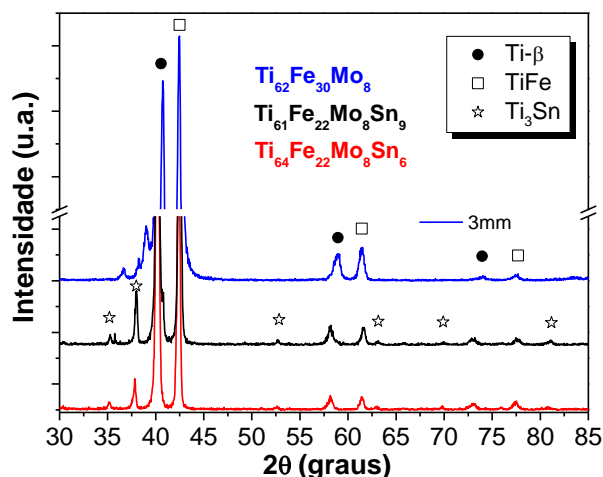


Figura 1. Difração de raios-X das chapas de 1mm fundidas em coquilha de cobre das ligas  $Ti_{62}Fe_{30}Mo_8$ ,  $Ti_{64}Fe_{22}Mo_8Sn_6$  e  $Ti_{61}Fe_{22}Mo_8Sn_9$

A Figura 2 mostra Imagens de MEV-BSE das ligas  $Ti_{62}Fe_{30}Mo_8$ ,  $Ti_{64}Fe_{22}Mo_8Sn_6$  e  $Ti_{61}Fe_{22}Mo_8Sn_9$  (%at)

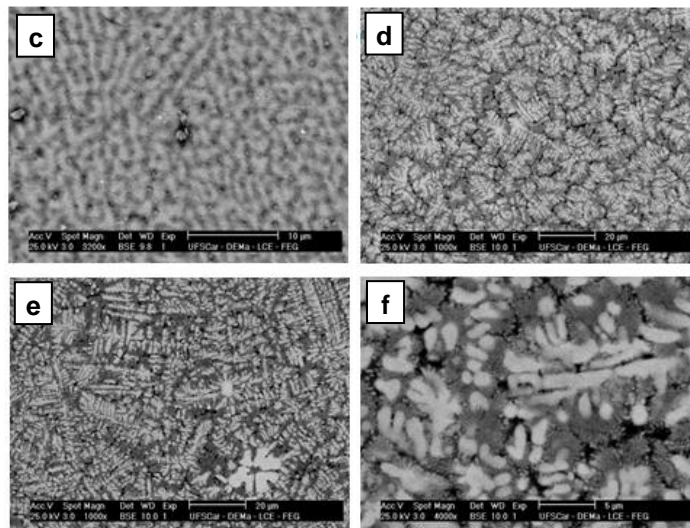
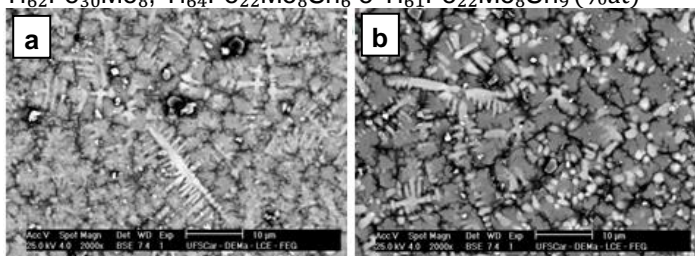


Figura 2: Imagens de MEV em sinal BSE das ligas **a)**  $Ti_{62}Fe_{30}Mo_8$  para espessura de 0,5mm e **b)** 1,0mm das chapas escalonadas, **c)**  $Ti_{64}Fe_{22}Mo_8Sn_6$  para espessura de 0,5mm e **d)** 1,0mm das chapas escalonadas, **e)**  $Ti_{61}Fe_{22}Mo_8Sn_9$  para espessura de 0,5mm e **e)** 1,0mm das chapas escalonadas.

Tabela 1. Valores de Microdureza Vickers das ligas  $Ti_{62}Fe_{30}Mo_8$ ,  $Ti_{64}Fe_{22}Mo_8Sn_6$  e  $Ti_{61}Fe_{22}Mo_8Sn_9$ .

| Liga (%at)               | (HV <sub>1,0</sub> ) |
|--------------------------|----------------------|
| $Ti_{62}Fe_{30}Mo_8$ ,   | 698 ± 20             |
| $Ti_{64}Fe_{22}Mo_8Sn_6$ | 791 ± 23             |
| $Ti_{61}Fe_{22}Mo_8Sn_9$ | 866 ± 34             |

## Conclusões

Os resultados indicaram a presença de uma matriz Ti-β, intermetálico TiFe e a fase  $Ti_3Sn$  e as microestruturas se apresentaram em formato dendrítico, sendo possível visualizar a presença de uma microestrutura eutética nas composições  $Ti_{62}Fe_{30}Mo_8$ ,  $Ti_{64}Fe_{22}Mo_8Sn_6$ ,  $Ti_{61}Fe_{22}Mo_8Sn_9$ . As ligas Ti-Mo-Fe-Sn mostraram altos valores de microdureza Vickers de ~ 700, 790 e 870 HV para as composições  $Ti_{62}Fe_{30}Mo_8$ ,  $Ti_{64}Fe_{22}Mo_8Sn_6$ ,  $Ti_{61}Fe_{22}Mo_8Sn_9$ , respectivamente.

## Agradecimentos

