cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Adições ternárias de Co e Ni em ligas do sistema Ti-Nb processadas via metalurgia do pó

Leonardo P. P. de Abreu, João Victor F. Vieira, Fernando Y. Kojima, Juliano Soyama
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia Mecânica
jsoyama@unicamp.br

Introdução

- Ligas de Ti-Nb β metaestáveis → alta resistência mecânica e boa resposta aos tratamentos térmicos;
- A metalurgia do pó oferece vantagens de processo, porém a densificação é desafiadora principalmente com a abordagem de misturas de pós elementaries.

Objetivos

Investigar o efeito de adições ternárias na sinterização e evolução microestrutural de ligas do sistema Ti-Nb preparadas com misturas de pós elementares.

Metodologia

- **Ti-(25-30)Nb** produzida com mistura de pós elementares;
- Adições de **~10% de Co e Ni**;
- Compactação uniaxial a frio a 500 MPa;
- **Sinterização a 1400 °C/2h** em argônio;
- Caracterização da resistência mecânica por microdureza Vickers.

Resultados e Discussão

- Microestruturas sinterizadas → densificações ~85-92%;
- Leve aumento global da porosidade devido à formação de fase líquida que resultou em alguns poros grandes, porém localmente os poros foram reduzidos e se tornaram mais esféricos.

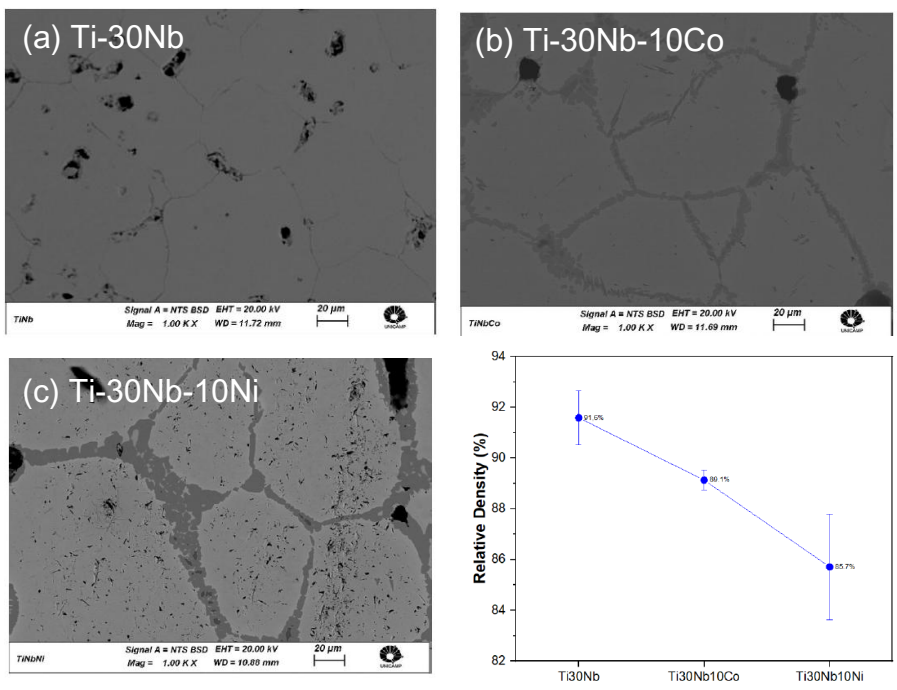


Figura 1. Microestruturas sinterizadas.

- Predominância de regiões contendo fase β e heterogeneidades;
- A fase líquida resultou na formação de intermetálicos.

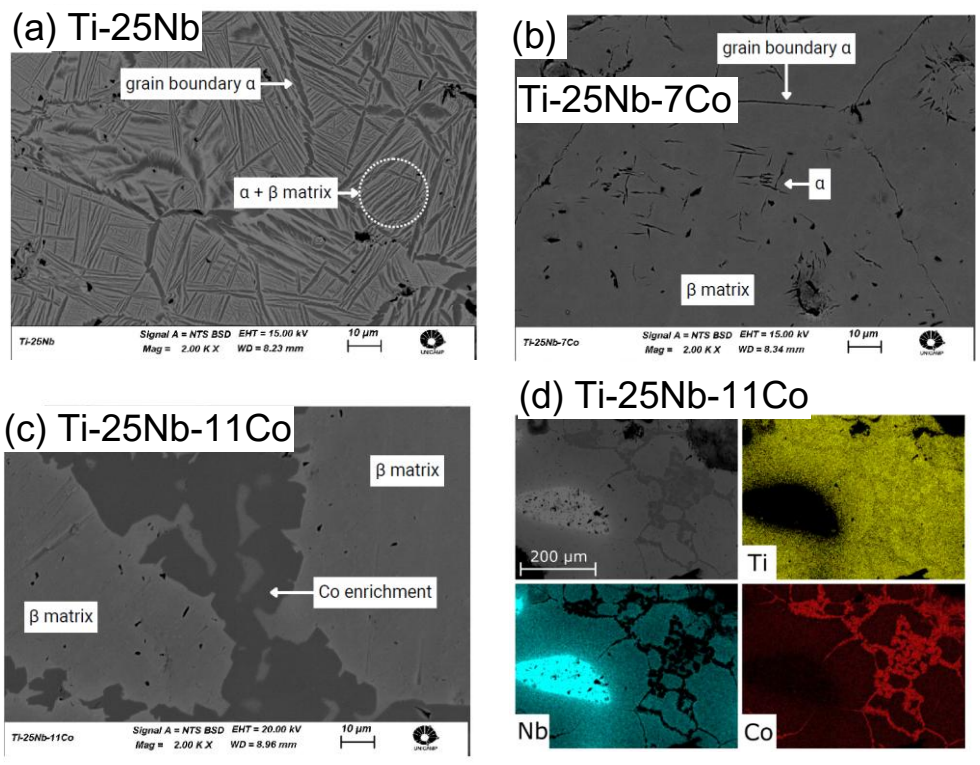


Figura 2. Identificação das fases.

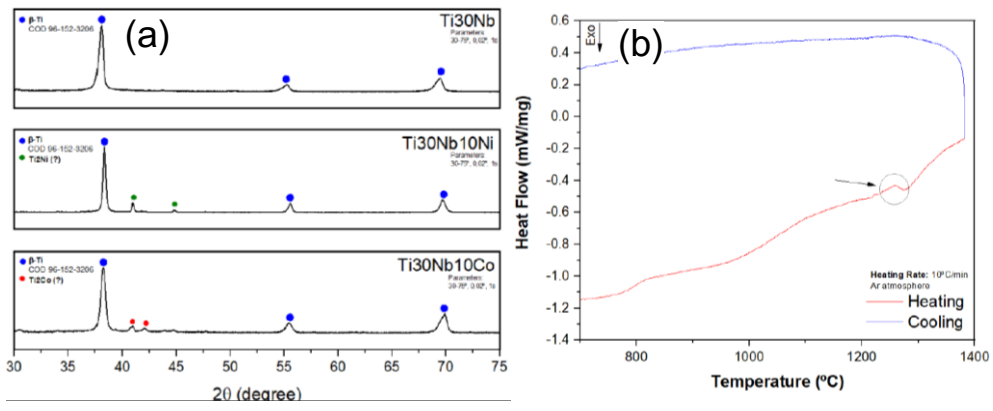


Figura 3. DRX e DSC.

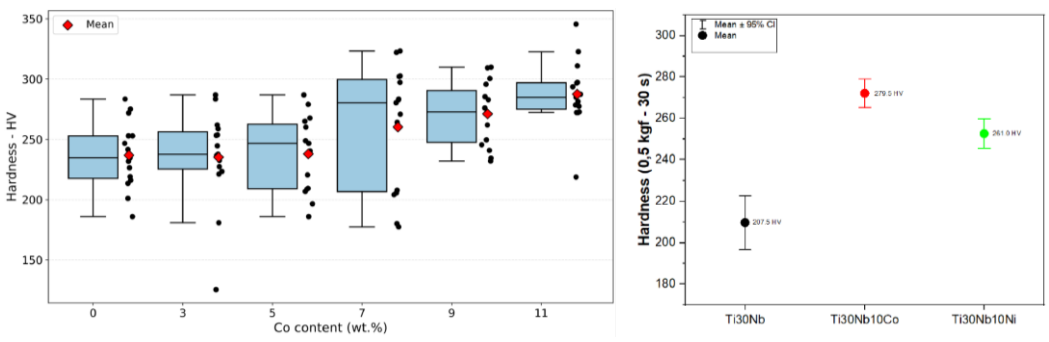


Figura 4. Microdureza Vickers.

Conclusões

- Adições ternárias auxiliaram na densificação através da formação de fase líquida, porém criaram regiões com poros grandes;
- Co e Ni auxiliaram na estabilização da fase β, entretanto resultaram na formação de intermetálicos;
- A dureza aumentou consideravelmente com adições ternárias.

Referências e Agradecimentos

1. Monfardini, W. A.; Soyama, J. Mater. Res-Ibero-Am. J. v. 28, p. 1-6, 2025.
2. Xia, Y.; Schaffer, G.B.; Qian, M. J. Alloys Compd. v. 578, p. 195-201, 2013.
3. 3. Xia, Y.; Yu, P.; Schaffer, G.B.; Qian, M. Mat. Sci. Eng. A, v. 574, p. 176-185, 2013.

- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. 25/24796-6, 25/20783-7, 24/22665-9, 18/18293-8.
- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.