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

Ligas Ti-5Al-2,5Sn modificadas com B_4C produzidas via metalurgia do pó

Fernando Yuiti Kojima; Juliano Soyama
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Faculdade de Engenharia Mecânica
jsoyama@unicamp.br

Introdução

- Ligas de Ti → alta resistência mecânica e baixa densidade;
- Limitação associada à resistência ao desgaste, especialmente em condições de contato e atrito severo;
- Reforço com partículas cerâmicas duras como estratégia para aumentar a resistência ao desgaste e a vida útil do material;
- Metalurgia do pó como rota de processamento adequada para a produção de reforços na matriz de titânio.

Objetivos

Procesamento via metalurgia do pó da liga de Ti-α Ti-5Al-2.5Sn modificada com B_4C visando a formação in situ de TiB e TiC e o aumento da resistência ao desgaste.

Metodologia

- **Ti-5Al-2,5Sn** produzida utilizando mistura de pós elementares;
- Adições de **1 e 2 % de B_4C**;
- Compactação uniaxial a frio a 800 MPa;
- **Sinterização entre 1200 e 1400 °C** em argônio;
- Caracterização da resistência mecânica por microdureza Vickers e ensaio de desgaste recíproco.

Resultados e Discussão

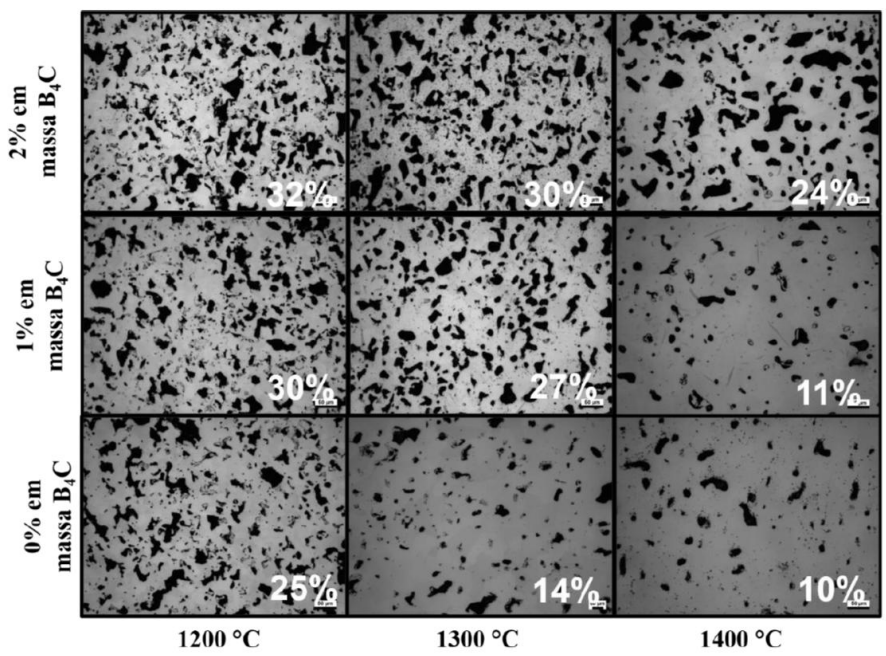


Figura 1. Evolução da porosidade em função da composição e temperatura de sinterização.

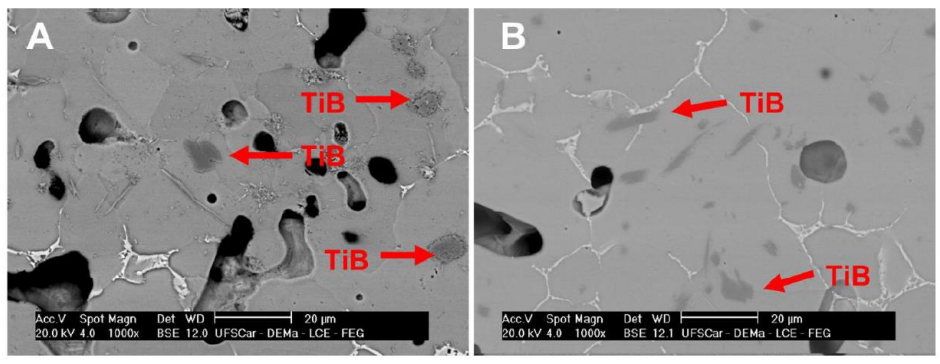


Figura 2. Formação de TiC e TiB com 1% de B_4C. (a) 1300 °C e (b) 1400 °C.

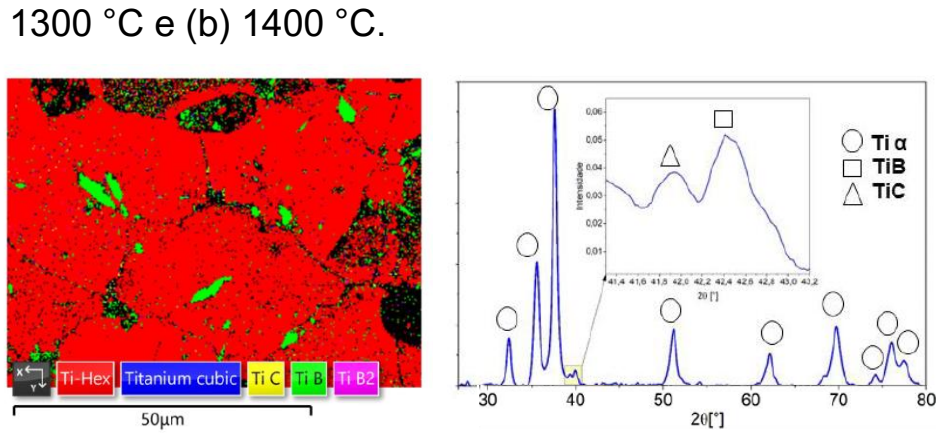


Figura 3. Amostra com 2 %p. B_4C sinterizada a 1400 °C. (a) Mapa de fases e (b) difratograma.

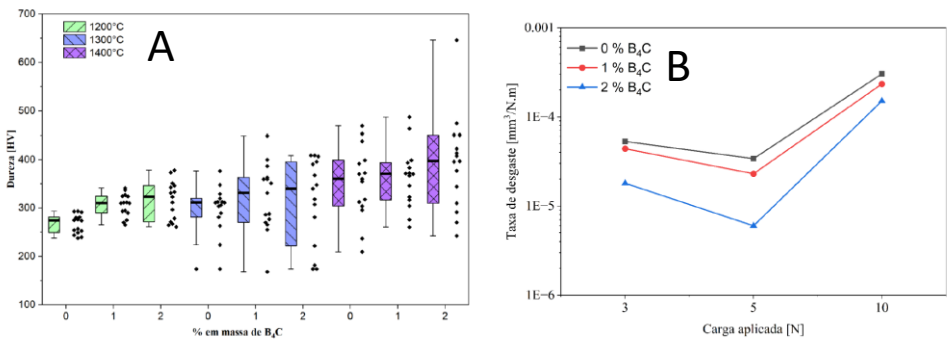


Figura 4. (a) Microdureza Vickers e (b) taxa de desgaste.

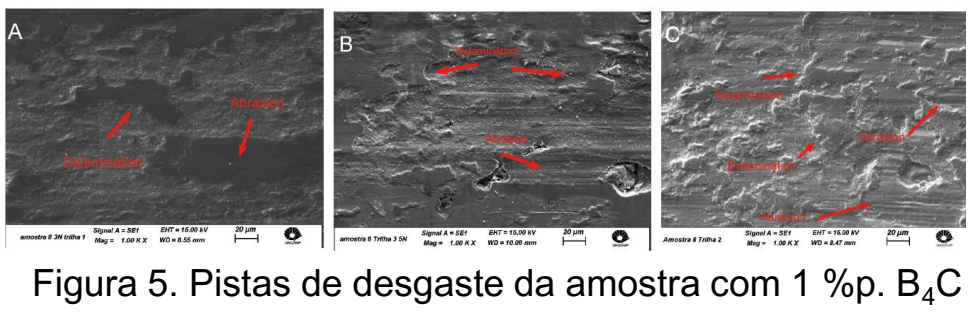


Figura 5. Pistas de desgaste da amostra com 1 %p. B_4C (a) 3 N, (b) 5 N, (c) 10 N.

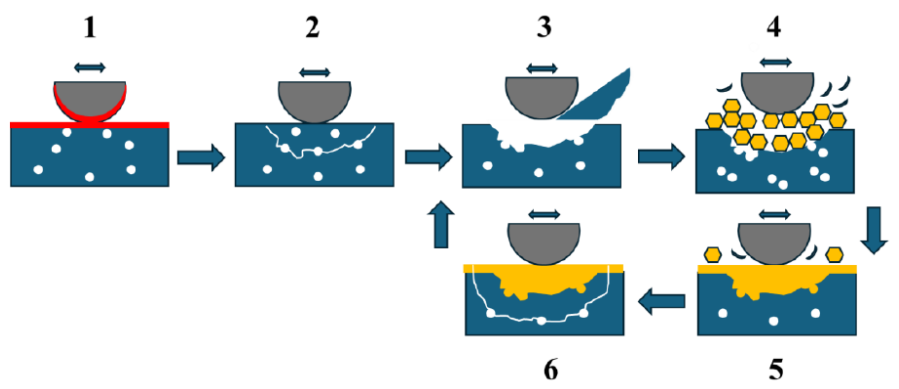


Figura 6. Desenho esquemático do mecanismo de desgaste incluindo atrito, delaminação e abrasão.

Conclusões

- A adição de B_4C resultou em endurecimento pela formação in situ de TiB e TiC;
- Ti-5Al-2,5Sn+2% B_4C apresentou a maior porosidade, porém a menor taxa de desgaste;
- O aumento de resistência ao desgaste foi associado aos efeitos combinados dos reforços microestruturais, acúmulo de debris e formação da tribocamada na interface.

Referências e Agradecimentos

1. Kojima F.Y.; Soyama J. Adv. Eng. Mater. E71338, 2026.
2. Jiao Y.; Huang, L.; Geng L. J. Alloys Compd. vol. 767, pp. 1196–1215, 2018.
3. Kim, I.Y.; Choi, B.J;. Kim, Y.J.; Lee Y.Z. Wear, vol. 271, pp. 1962–1965, 2011.

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