

## CARACTERIZAÇÃO DE REVESTIMENTOS MMC (*METAL MATRIX COMPOSITE*) DE Ni-5Al-5Mo/B<sub>4</sub>C PRODUZIDOS POR MEIO DE LASER CLADDING

Pablo Henrique da Silva, Marcus Vinicius Santos da Silva

Fábio Edson Mariani,

Reginaldo Teixeira Coelho

Escola de Engenharia de São Carlos/Universidade de São Paulo

pablo.eng@usp.br

### Objetivos

Caracterização dos revestimentos Ni-5Al-5Mo e Ni-5Al-5Mo/B<sub>4</sub>C produzidos por meio de *laser cladding* sobre o aço AISI 1020, avaliando-se a dureza e resistência ao desgaste.

### Métodos e Procedimentos

Três composições de revestimentos foram produzidas: Ni-5Al-5Mo e misturas de 95% Ni5Al-5Mo + 5% B<sub>4</sub>C e 90% Ni-5Al-5Mo + 10% B<sub>4</sub>C. Dessa mistura (pó e ligante) foi produzido um composto, com aspecto de "lama", que foi aplicado a superfície do substrato AISI 1020. Em seguida, foi utilizado pelo processo de *laser cladding* para a produção dos revestimentos. Os parâmetros do laser foram 350 W com velocidade de varredura de 300 mm/min, sendo deslocado 0.25 mm para sobreposição das trilhas. Os revestimentos foram caracterizados por meio de microscopia confocal a laser e ensaio de microdureza Vickers. As resistências ao desgaste das amostras foram avaliadas por meio de ensaios de desgaste microadesivo, do tipo calotest. Usou-se esferas do aço AISI 52100, temperadas e revenidas, com diâmetro de 25,4 mm, a 300 RPM e com carga de 2,0 N aplicada sobre a amostra.

### Resultados

São apresentadas na Figura 1 as micrografias ópticas das secções transversais dos revestimentos produzidos.

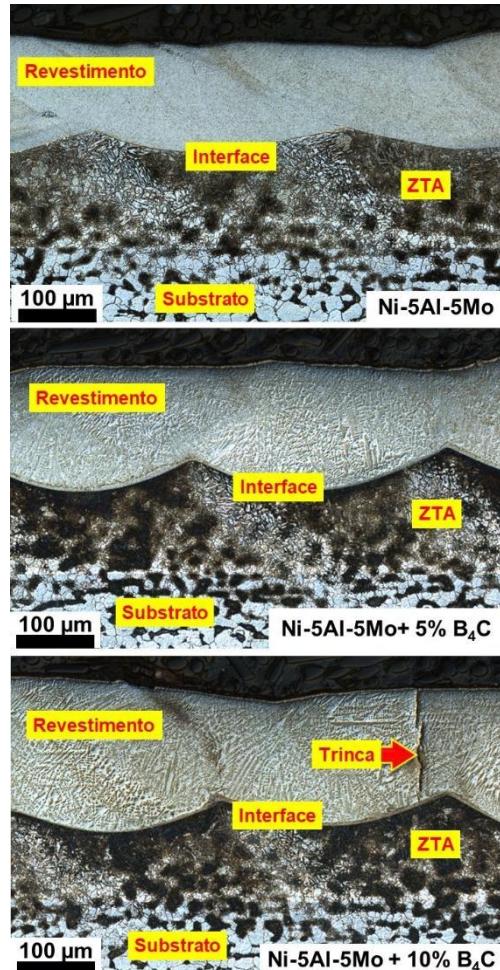


Figura 1 - Micrografias confocal a laser das secções transversais dos revestimentos produzidos. Trinca transversal indicada pela seta vermelha.

As espessuras médias dos revestimentos produzidos são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Espessuras médias e seus respectivos desvios padrões para os revestimentos produzidos.

Revestimentos	Espessuras ( $\mu\text{m}$ )
Ni-5Al-5Mo	$134,1 \pm 17,7$
Ni-5Al-5Mo + 5% $\text{B}_4\text{C}$	$147,8 \pm 18,1$
Ni-5Al-5Mo + 10% $\text{B}_4\text{C}$	$150,8 \pm 17,8$

Apresenta-se na Figura 2 os resultados de microdureza Vickers obtidos nos revestimentos produzidos, juntamente com o substrato.

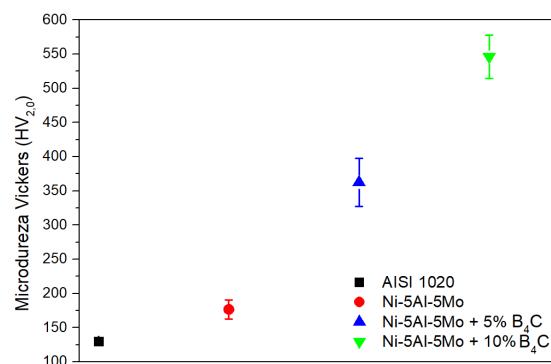


Figura 2 - Resultados de Microdureza Vickers obtidos nos revestimentos e substrato.

São apresentados na Figura 3 os resultados obtidos para os ensaios de desgaste microadesivo.

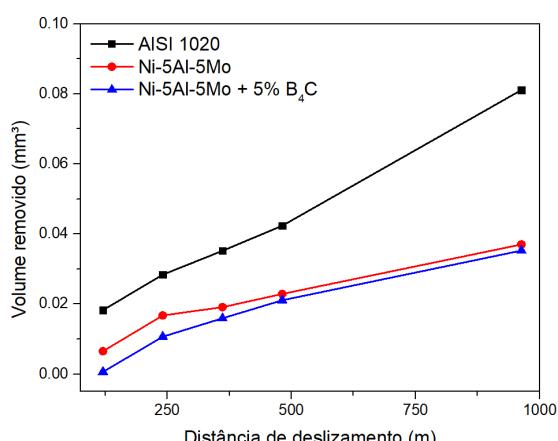


Figura 3 - Gráficos dos ensaios de desgaste microadesivo.

## Conclusões

Os principais resultados e análises experimentais deste trabalho podem ser resumidos da seguinte forma:

Todos os revestimentos apresentaram durezas superiores quando comparadas ao substrato AISI 1020. As adições de 5 e 10% de  $\text{B}_4\text{C}$  a liga de Ni-5Al-5Mo resultaram na produção de revestimentos com durezas de 2,1 e 3,1 vezes superiores, respectivamente, quando comparadas a dureza obtida no revestimento sem adição de carboneto, indicando que a adição de carboneto a composição da liga de níquel foi efetiva para melhoramento dessa propriedade. O revestimento produzido com adição de 10% de  $\text{B}_4\text{C}$  apresentou trincas transversais da superfície até a interface, o que compromete as integridades de suas propriedades. Devido a isso, foi decidido não realizar ensaios de desgaste para esse revestimento.

Os revestimentos de Ni-5Al-5Mo e Ni-5Al-5Mo + 5%  $\text{B}_4\text{C}$  apresentaram resistências ao desgaste superiores quando comparadas ao substrato. No entanto, a adição de 5% de  $\text{B}_4\text{C}$  não incrementou significativamente a resistência ao desgaste da liga Ni-5Al-5Mo, sendo que os revestimentos apresentaram valores de volumes desgastados semelhantes para as mesmas condições de ensaio. Para melhor entender esse comportamento, propõe-se para trabalhos futuros a realização de outras técnicas de caracterizações e outros testes no ensaio de desgaste microadesivo variando-se os parâmetros (carga aplicada, velocidade de rotação da esfera e tempos de ensaio).

## Referências Bibliográficas

ALVES, L. D. M. et al. Carbeto de boro ( $\text{B}_4\text{C}$ ): revisão acadêmica acerca das propriedades e principais características. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.9, p. 87244-87258, sep. 2021. DOI 10.34117/bjdv7n9-065

ASM Handbook, **Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-purpose Materials**, 2.ed. ASM International, 1990. 3470p.

GEDDA, H. **Laser Cladding: An Experimental and Theoretical Investigation**. 1º ed. Lulea: Doctoral Thesis. 2004. 99p.