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

PRODUÇÃO DE COMPÓSITOS CERÂMICOS Al_2O_3-WC-TiC PARA O USO COMO FERRAMENTA DE CORTE DE ALTO DESEMPENHO

Leal, L. C.[1]; Costa, A. S.[2]; Chinelatto, A.S.A.[1,2]

1 Departamento de Engenharia de Materiais; 2 Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais, UEPG, PR.

Introdução

Atualmente os processos de usinagem tem requerido maiores exigências em relação as ferramentas de corte. Neste contexto, a indústria tem investido no desenvolvimento de ferramentas de cortes com base em materiais avançados, buscando atender às exigências do mercado, como boa estabilidade térmica, mecânica e química, boa resistência ao desgaste, além de longa vida útil. A Alumina (Al_2O_3) é uma das cerâmicas mais utilizadas em ferramentas de corte, entretanto possui uma baixa tenacidade à fratura e limitada resistência ao choque térmico. A fim de superar tais limitações, a adição de fases de reforço tem sido amplamente utilizada. Neste contexto o objetivo desta pesquisa foi investigar a adição de carbeto de tungstênio (WC) e carbeto de titânio (TiC), visando sua aplicação no desenvolvimento de ferramentas de corte de alto desempenho

Metodologia



Figura 1: Fluxograma experimental

Resultados e Discussão

Tabela 1 – Composição química do (WTi)C

Composição	%
Ti	50,318
W	49,031
P	0,232
Fe	0,179
Cu	0,155
S	0,084

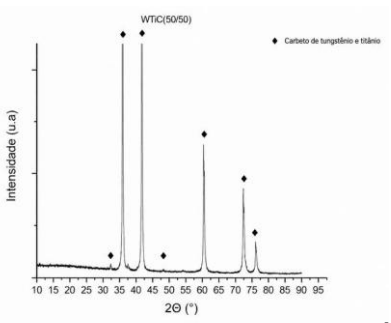
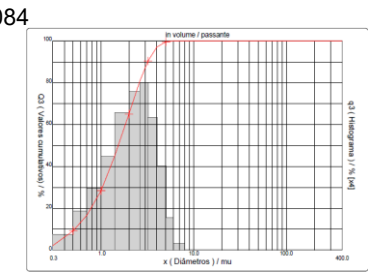


Figura 2. DRX do carbeto misto de titânio e tungstênio (ficha PDF 65-7130).



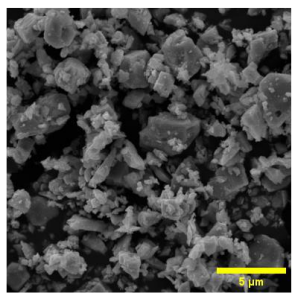


Figura 3. Distribuição de tamanho de partículas e MEV do (WTi)C.

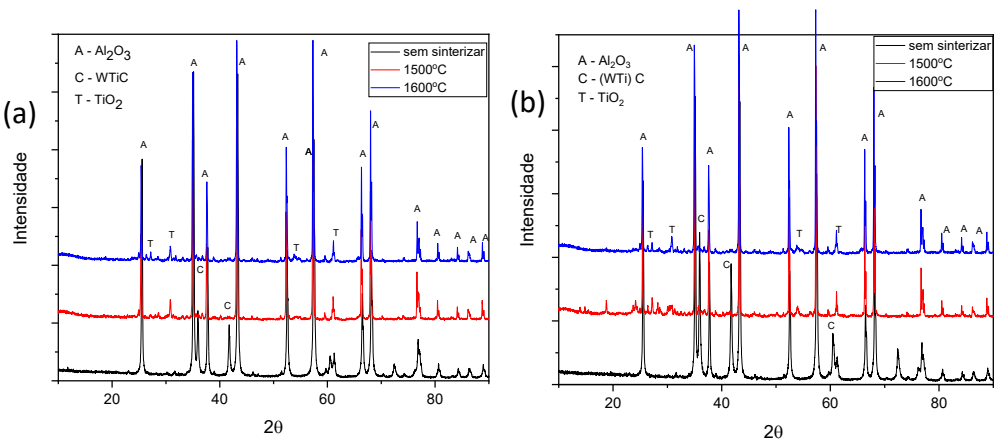


Figura 4. DRX: (a) A2WTC e (b) A4WTC

Tabela 2. Porosidade aparente, densidade aparente e dureza das composições estudadas

Composição	Temperatura (ºC)	Porosidade aparente (%)	Densidade aparente (g/cm³)	Dureza
A5WTC	1500ºC	27 ± 3	3,3 ± 0,2	5 ± 2
	1600ºC	15 ± 3	3,3 ± 0,2	6 ± 1
A2WTC	1500ºC	16 ± 1	3,7 ± 0,1	16 ± 4
	1600ºC	12 ± 2	3,7 ± 0,1	19 ± 5

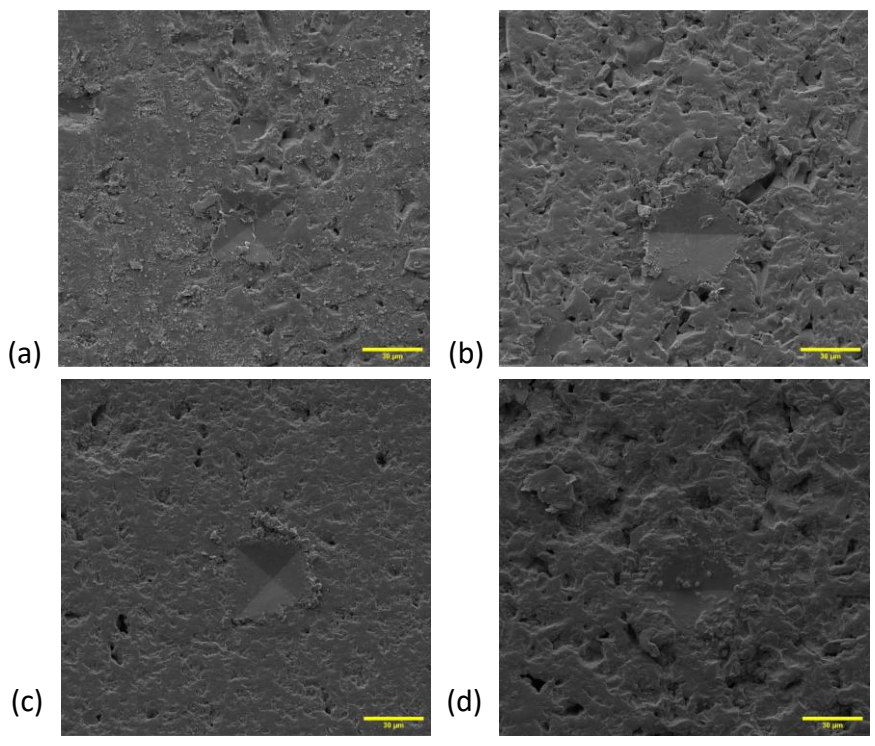


Figura 5 - Imagens de MEV das amostras a) A2WTC a 1500 °C; b) A2WTC a 1600 °C; c) A5WTC a 1500 °C; d) A5WTC a 1600 °C

Conclusões

- Os resultados obtidos mostram que a rota de sinterização convencional permitiu consolidar os compósitos de Al_2O_3 contendo 2 e 5% em volume de (W,Ti)C.
- Entre as condições avaliadas, a A2WTC sinterizada a 1600 °C apresentou o conjunto de propriedades mais favorável, com dureza de 19 ± 5 GPa, porosidade aparente de 12 ± 2%.
- A composição A5WTC apresentou menor densificação e dureza, apesar da redução de porosidade com o aumento da temperatura, indicando que o maior teor de reforço, nas condições de processamento empregadas, não resultou em melhoria das propriedades mecânicas.
- As análises de DRX e indicaram a presença de fases relacionadas aos constituintes de W e Ti e a produtos de oxidação, evidenciando a necessidade de maior controle do processo de sinterização.

Agradecimentos

C-labmu Complexo de Laboratórios Multiusuários
CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
ARAUCÁRIA Ciência, Tecnologia e Inovação para o Paraná
UEPG Universidade Estadual de Ponta Grossa