

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE TiO_2 E CuO NA SINTERIZAÇÃO DE ALUMINAS

Aluno: Guilherme Bergaro Sagula de Almeida guilhermebergaro@gmail.com

Orientador: Marvin Marco Chambi Peralta marvin.chambi@fei.edu.br

INTRODUÇÃO

Os Materiais com Gradação de funcionalidade (MGF) possuem a característica de mudança de suas propriedades ao longo de uma ou mais direções. Quando produzidos a partir de matérias-primas em pó, um problema comum é a incompatibilidade na temperatura de sinterização dos componentes. Isso ocorre, por exemplo, quando a alumina, um material de grande interesse tecnológico, é combinada com outros materiais, como o aço [1]. Li et al. (2017) demonstraram a redução da temperatura de sinterização da alumina dopada com TiO_2 e CuO . Foram analisadas as reações durante a sinterização e foi comprovada a formação de fase líquida de CuO em aproximadamente $1200^\circ C$, reação em estado sólido entre Al_2O_3 e TiO_2 e elevado crescimento de grão com microtrincas [2]. Entretanto, o referido trabalho foi desenvolvido com matérias-primas com tamanho de partícula da ordem de $50\ \mu m$. Neste contexto, o presente trabalho se propõe a estudar o efeito da dopagem da alumina com o sistema TiO_2-CuO na temperatura de sinterização.

MATERIAIS E MÉTODOS

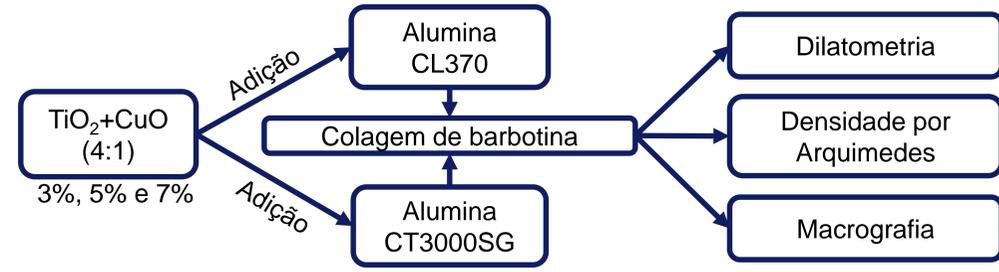
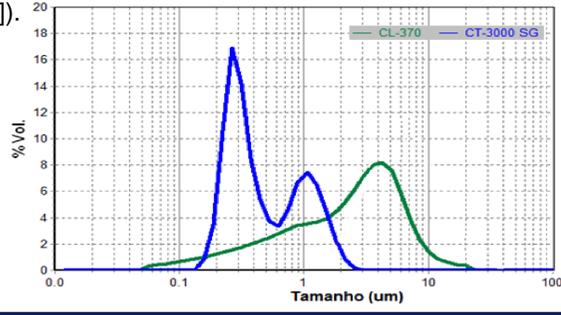
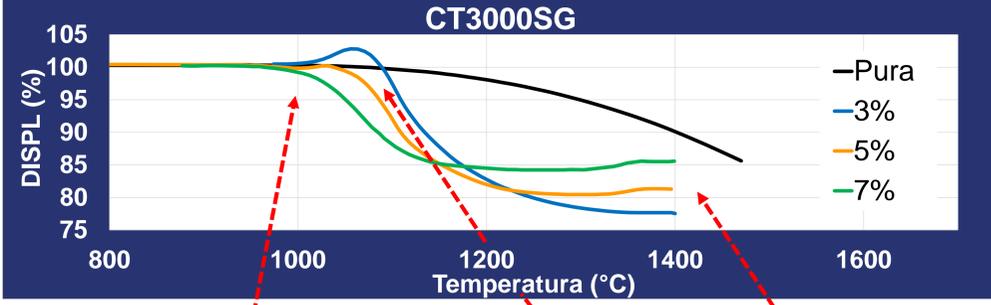


Figura 1. Distribuição de tamanho de partículas das aluminas CT 3000-SG e da CL 370. (adaptado de [1]).



RESULTADOS

Figura 2 - Dilatometria das amostras de alumina CT3000-SG pura e com diferentes concentrações de aditivo.



Contração em menor temperatura
Fase intermediária
Fase Líquida

Figura 3 - Dilatometria das amostras de alumina CL370 com diferentes proporções de aditivo.

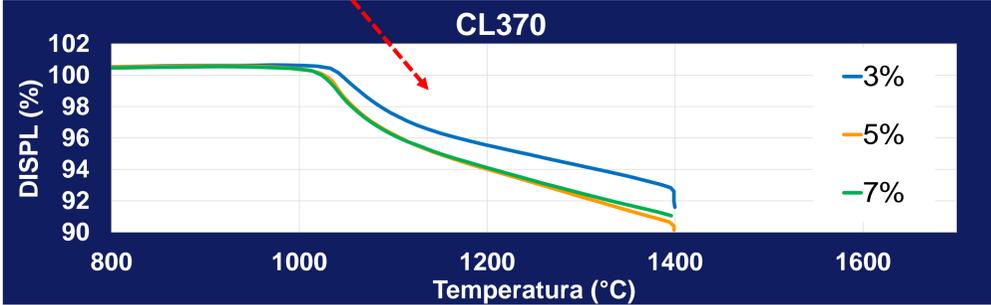
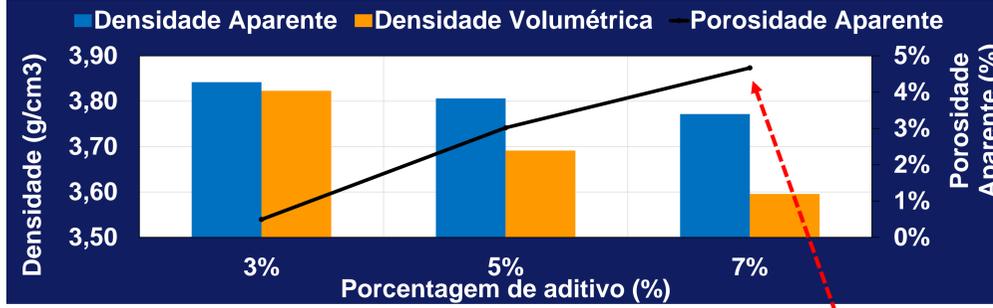


Figura 4 - Análise da densidade e porosidade de amostras sinterizadas de CT3000-SG.



Relação não monotônica entre teor de aditivo e densidade

Aumento da porosidade

Figura 5 - Análise da densidade e porosidade das amostras de alumina CL370 sinterizadas.

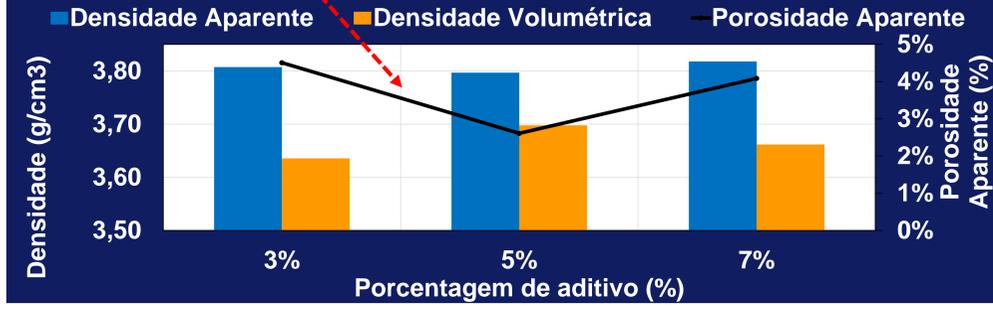
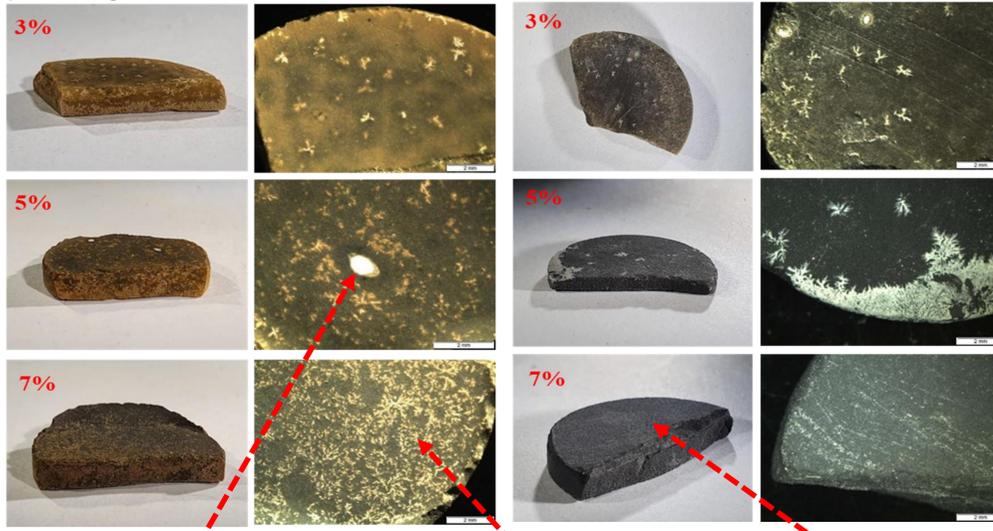


Figura 6 - Análise macrográfica das amostras de CT3000-SG com porcentagens de 3%, 5% e 7% de aditivo.



Macro segregação

Dendritas

Óxido residual

CONCLUSÃO

Esse presente trabalho analisou as consequências da adição de TiO_2 e CuO em dois tipos de alumina, com diferentes áreas superficiais específicas e distribuições granulométricas, em relação à redução da temperatura de sinterização. O sistema utilizado na proporção em peso de 4:1 se provou capaz de reduzir a temperatura de sinterização de dois tipos de alumina (CT3000-SG e CL370) de $1550^\circ C$ para $1300^\circ C$ e $1350^\circ C$, respectivamente. Adicionalmente, verificou-se que a variação do teor de aditivos permite controlar a temperatura de densificação dentro da faixa estudada, o que é importante quando se busca compatibilizar a temperatura de sinterização com outros materiais que possam ser usados com a alumina para compor um material com gradação de funcionalidade (MGF). Foram observados indícios de que a reatividade e, portanto, a microestrutura final dos materiais, é influenciada pela área superficial específica da matéria-prima usada. Observou-se a segregação de uma segunda fase e uma exsudação com aspecto dendrítico, evidenciando a formação de fase líquida durante a sinterização. Tais fenômenos podem ter impacto sobre as propriedades mecânicas do material.

REFERÊNCIAS

- [1] ANDRADE, Jaquison de Carvalho. Desenvolvimento de uma metodologia de processamento para obtenção de materiais com variação contínua de funcionalidade. 2020. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Centro Universitário Fei, São Bernardo do Campo, 2020.
- [2] LI, Haiyang et al. Low-temperature sintering of coarse alumina powder compact with sufficient mechanical strength. *Ceramics International*, [s.l.], v. 43, n. 6, p. 5108-5114, abr. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.01.024>.
- [3] ASTM C373-88(2006), Standard Test Method for Water Absorption, Bulk Density, Apparent Porosity, and Apparent Specific Gravity of Fired Whiteware Products, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2006. www.astm.org
- [4] ZHANG, Q et al. Sintering and dielectric properties of Al_2O_3 ceramics doped by TiO_2 and CuO . *Journal Of Electroceramics*, [s.l.], v. 18, n. 3-4, p. 225-229, 23 fev. 2007. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10832-007-9028-3>.
- [5] XUE, L.A.; CHEN, J. Low-Temperature Sintering of Alumina with Liquid-Forming Additives. *Journal Of The American Ceramic Society*, [s.l.], v. 74, n. 8, p. 2011-2013, ago. 1991. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1151-2916.1991.tb07825.x>