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

Síntese Sustentável de Titanato de Zinco via Rota Sol-Gel Modificada com Ágar

Yuri Vieira Alves[1]; Natan Bueno Ungethuem[1]; Vânia Caldas de Sousa[1]
1.Laboratório de Cerâmicas Avançadas, Departamento de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Introdução

Cerâmicas convencionais frequentemente utilizam reagentes sintéticos de alto custo e impacto ambiental. Este trabalho investiga a síntese sustentável do sistema ZnO-TiO_2 via rota sol-gel modificada (Pechini adaptado), empregando o polissacarídeo ágar-ágar como agente quelante e de controle estrutural de baixo custo.ais.

Objetivos

- Avaliar a viabilidade técnica do ágar-ágar como precursor quelante na síntese de cerâmicas ZnO-TiO_2.
- Analisar o efeito das proporções mássicas (30% e 60% de TiO_2) na microestrutura, fases cristalinas e densificação.

Metodologia

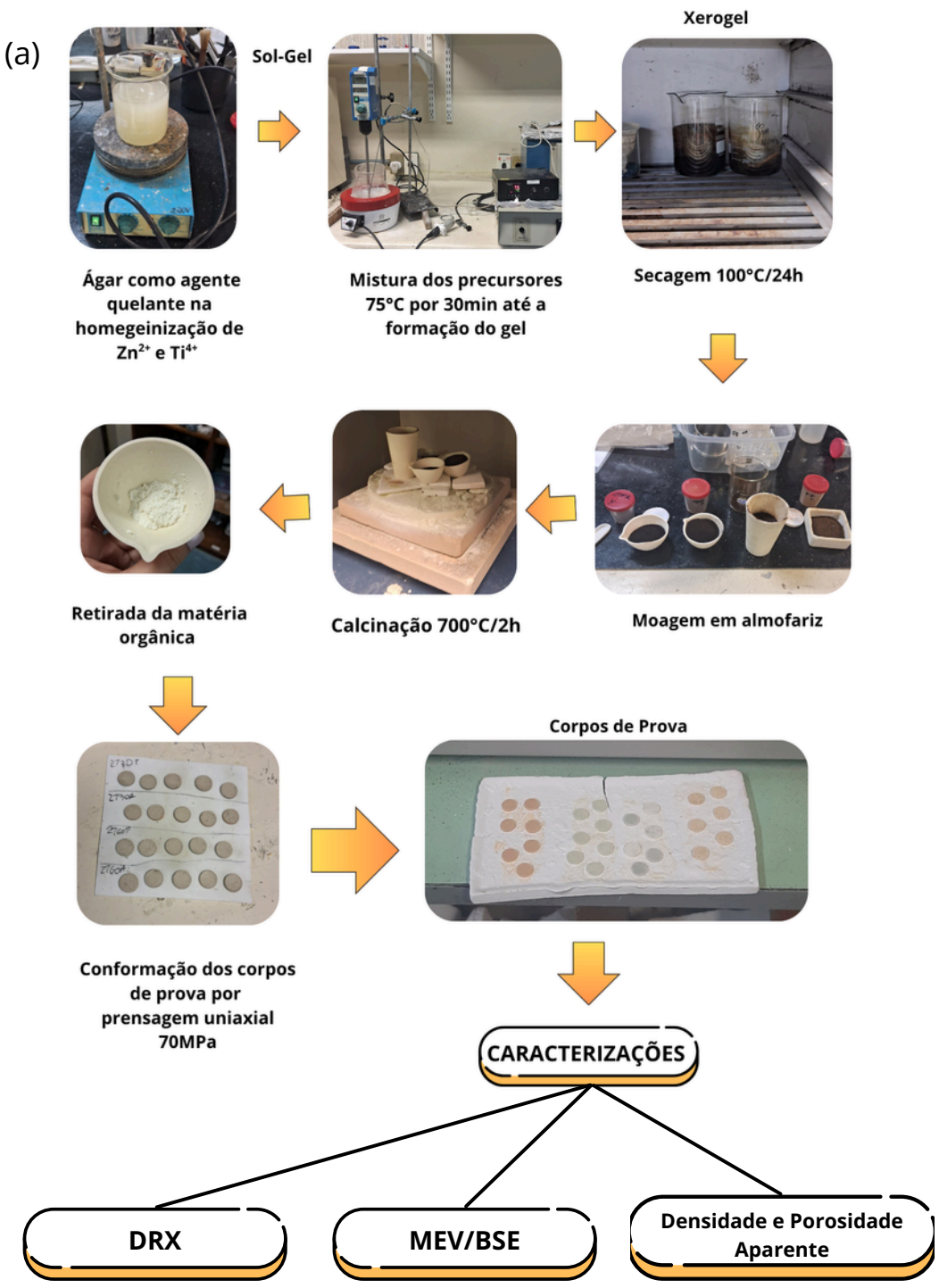


Figura 1. (a) Fluxograma metodológico da síntese Sol-Gel utilizando ágar como quelante seguindo as etapas conformação e caracterização.

Resultados e Discussão

- Amostra 30A é composta predominantemente por espinélio inverso (Zn_2TiO_4), enquanto a 60A revelou a coexistência de ZnO residual com a fase Zn_2TiO_4. Os desvios observados em relação ao diagrama de Yang e Swisher (1996) podem atribuídos a efeitos cinéticos de cristalização.
- A natureza bifásica do sistema nos resultados de MEV/BSE.
- A amostra 30A destacou-se por alcançar um expressivo índice de densificação de 92,57% e a menor porosidade entre as análises de 5,24%.

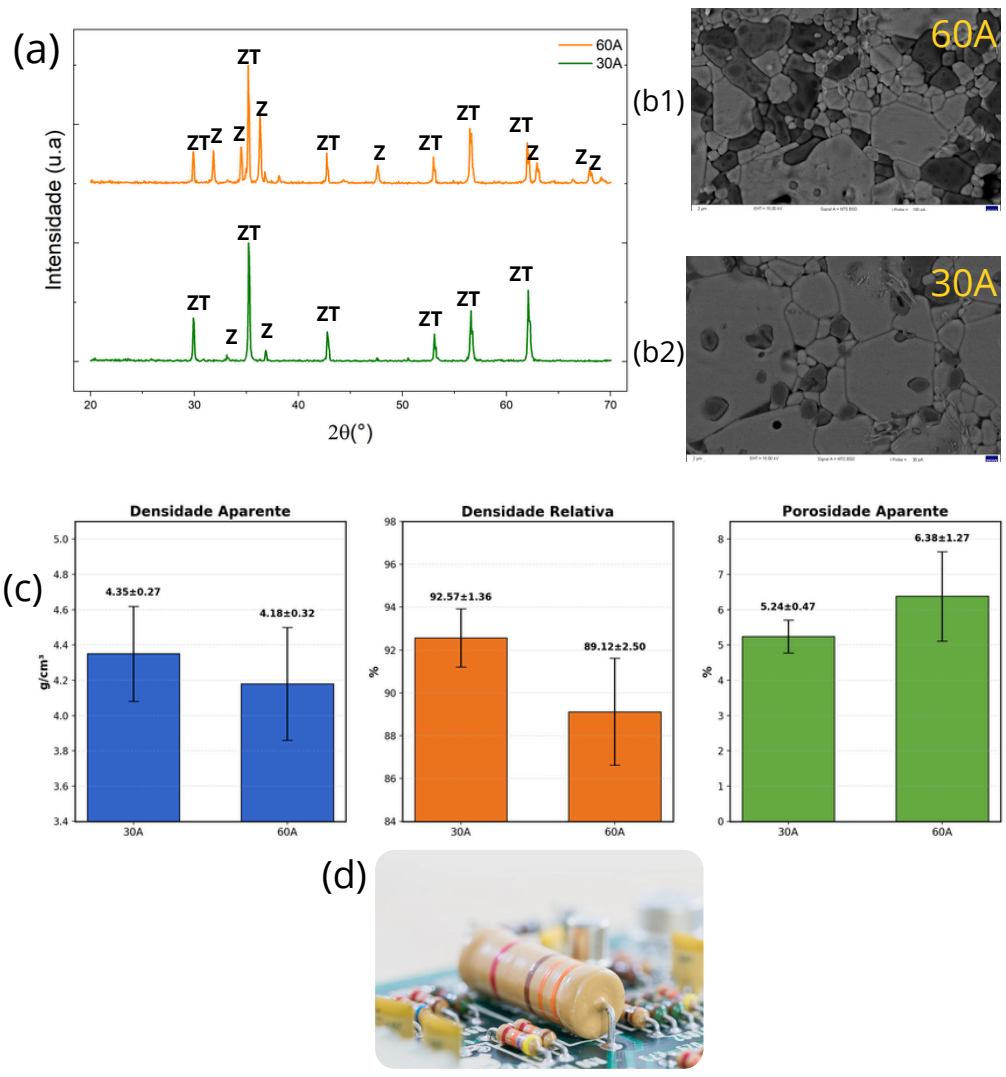


Figura 2. (a) Fases espinélio inverso Zn_2TiO_4 (ZT) e ZnO (Z) residual foram identificadas; (b1, b2) Micrografias de MEV/BSE 60A como (b1) 30A como (b2); (c) Densidade aparente, densidade relativa e porosidade aparente obtidos pelo método de Arquimedes; (d) Imagem ilustrativa de aplicação de cerâmicas técnicas da classe titanatos.

Conclusões

A eficácia do ágar como precursor quelante sustentável atenua o impacto ambiental ao substituir reagentes sintéticos tóxicos por um polissacarídeo natural, renovável e biodegradável. A redução de custos fundamenta-se na abundância e no baixo valor comercial desse insumo, aliada à simplicidade da rota, que dispensa atmosferas controladas complexas. Assim, a rota proposta viabilizou a obtenção de uma microestrutura de Zn_2TiO_4 apta para aplicações tecnológicas, com especial destaque para a amostra 30A, que atingiu um expressivo índice de densificação de 92,57%.

Referências e Agradecimentos

GUPTA, Karan Kumar et al. Bio-polymer agar-assisted sol-gel synthesis and electrochemical characterization of bi-pyramidal LiNi0.8Co0.1Mn0.1O2 cathode materials for lithium-ion batteries. Journal of Sol-Gel Science and Technology, [S. l.], v. 108, n. 3, p. 685-694, 4 out. 2023. DOI: 10.1007/s10971-023-06212-9.

OBRADOVIC, Nina; MITROVIC, Nebojsa; PAVLOVIC, Vladimir. Structural and electrical properties of sintered zinc-titanate ceramics. Ceramics International, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 35-37, jan. 2009. DOI: 10.1016/j.ceramint.2007.09.020.

YANG, J. H.; SWISHER, J. H. The phase stability of Zn2TiO4 and Zn2Ti3O8. Materials Characterization, [S. l.], v. 37, n. 1, p. 57-60, 1996.

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CAPES