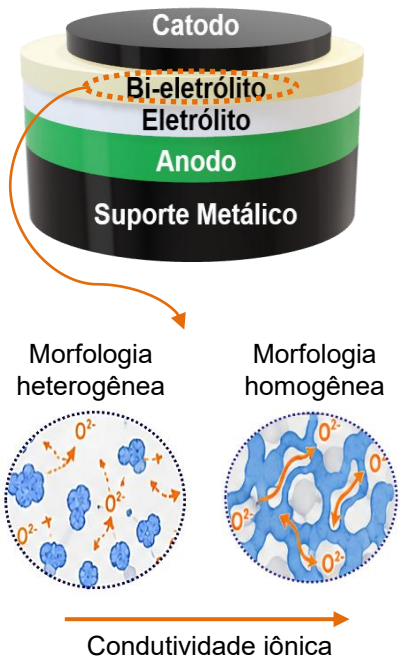
cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Estudo do comportamento de sinterização sob atmosfera redutora do GDC sintetizado por rota hidrotermal com morfologia controlada para aplicação em bi-eletrólitos de MS-SOFCs

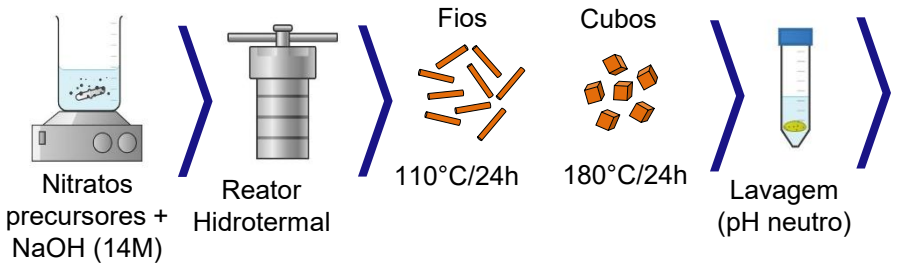
Lays Nunes Rodrigues[1], Pablo Jango Lima Marques[2], Thiago Dias[3], João Pedro Jenson de Oliveira[1],Gustavo Doubek[2], Hudson Zanin[1]
1. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade de Campinas, 2. Faculdade de Engenharia Química, Universidade de Campinas, 3. Centro de Estudos de Energia e Petróleo, Universidade Estadual de Campinas

Introdução e Objetivos

✓ As células a combustível de óxido sólido (SOFCs) convertem energia química em elétrica através de uma estrutura cerâmica composta por eletrólito, ânodo e cátodo.
✓ As células suportadas em metal (MS-SOFC) garantem maior resistência mecânica e rápida ciclagem, mas exigem um processamento mais complexo.
✓ A necessidade de sinterização sob atmosfera redutora devido ao suporte metálico prejudica a densificação do eletrólito de YSZ, gerando falhas microestruturais.
✓ A aplicação da céria dopada com gadolínio (GDC) com morfologia controlada surge como bi-eletrólito para aumentar a condutividade iônica e assegurar uma microestrutura livre de defeitos.



Metodologia





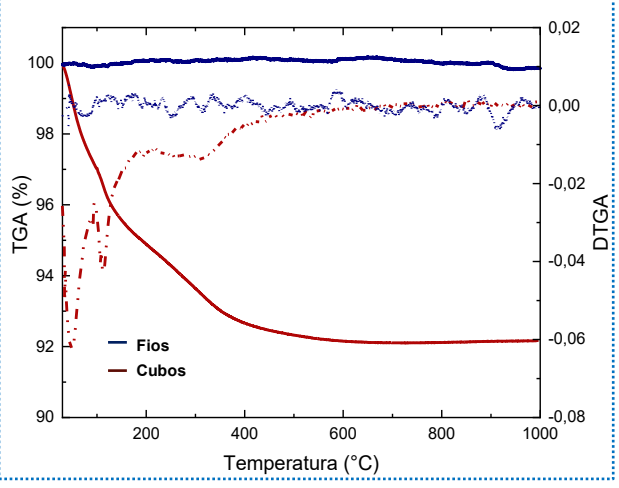


Caracterizações:
- TGA
- DRX
- BET
- Densidade Hidrostática
- Microscopia

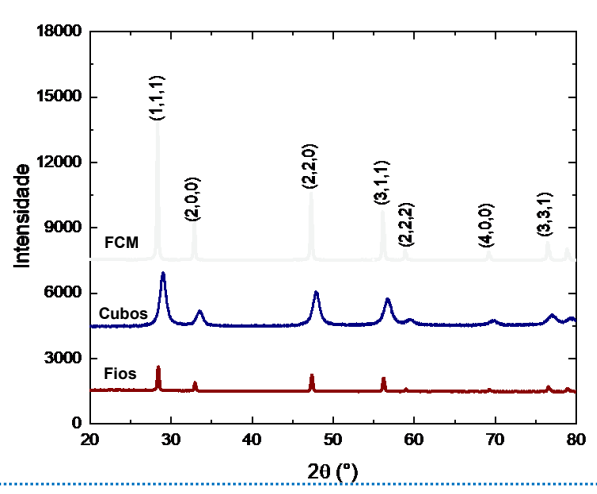
- Preparo de suspensões
- Deposições por spin-coating
- Testes de sinterização

Resultados e Discussão

TGA



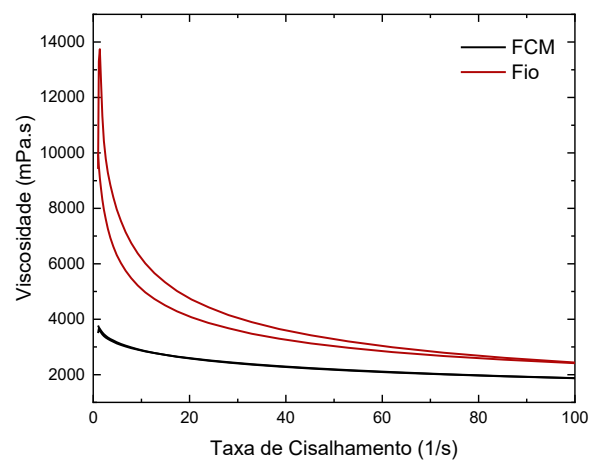
DRX



Material	BET (m^2/g)
GDC Fio	85,9
GDC Cubo	3,7
GDC FCM	30-40

T °C/atm	Percentual de densificação		
	GDC Fio	GDC Cubo	GDC FCM
1200°C/H_2	62	40	58
1200°C/ar	56	49	55
1400°C/H_2	80	70	88
1400°C/ar	82	46	82

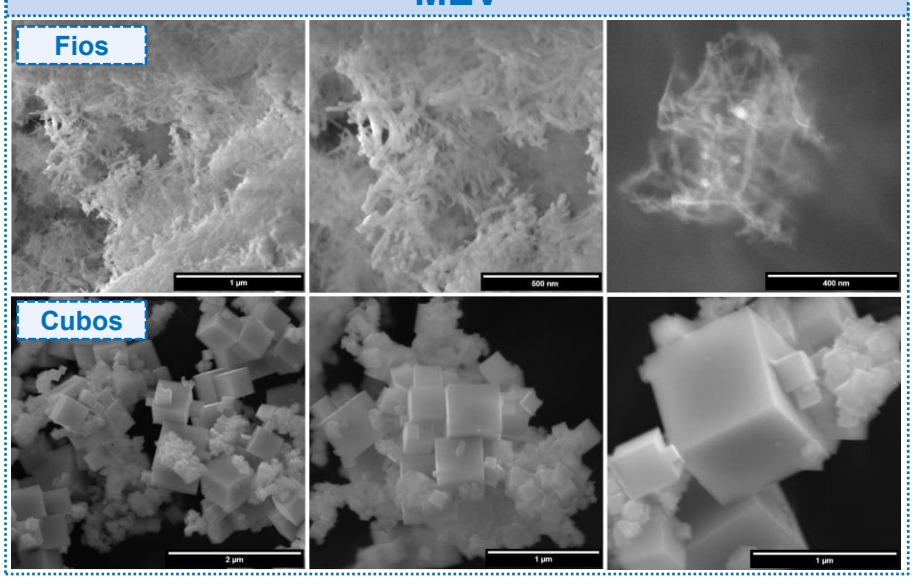
REOLOGIA



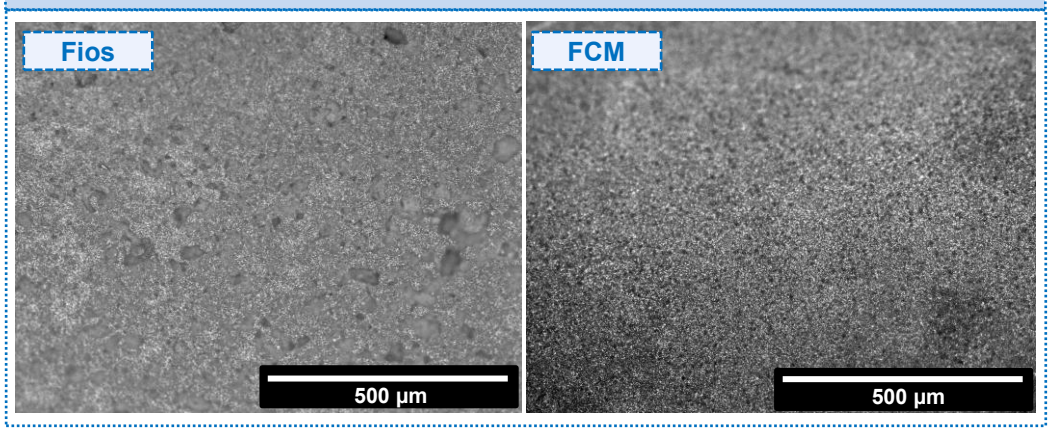
GDC Fio

✓ Menor tendência a aglomerar.
✓ Maior área superficial específica.
✓ Menor tamanho de cristalito.
✓ Maior percentual de densificação em atmosfera redutora.

MEV



MICROSCOPIA ÓPTICA



Conclusões

✓ Alta reprodutibilidade do GDC fio e cubo pela rota hidrotermal.
✓ GDC fio apresentou maior área superficial, menor tamanho de cristalito e taxa de densificação próxima ao GDC comercial.
✓ Testes de deposição em eletrólitos comerciais indicam boa aderência e ausência de defeitos microestruturais da GDC fio quando comparadas a GDC comercial.

Referências

GHAEMI, Nasrin et al. Electrical and microstructural characteristics of GDC electrolyte synthesised by benzoate coprecipitation for solid oxide fuel cells. Ceramics International, v. 50, n. 21, p. 41780-41791, 2024.
VAFAKHAH, S.; KAUR, G.; GIDDEY, S. Metal-supported solid oxide cells advancements and challenges. International Journal of Hydrogen Energy, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2025.02.266.
LIVINALLI, Marina Machado. Development of functional layers for direct ethanol solid oxide fuel cells. 2022. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. doi:10.11606/T.85.2022.tde-18082022-154257. Acesso em: 2026-10-20.

Agradecimentos

CEPETRO Centro de Estudos de Energia e Petróleo
Feec Unicamp
UNICAMP
FAPESP
CNPq
CAPES