



Voltar

## **Avaliação da sinterabilidade e da redutibilidade em atmosfera de hidrogênio de materiais à base de céria dopada aplicados como eletrólito e anodo de células a combustível de óxido sólido**

**Aluno: Luís Felipe Exner e Orientadora Dra. Dolores Ribeiro Ricci Lazar  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN**

### **INTRODUÇÃO**

Tem-se observado a tendência mundial da transição da economia baseada em combustíveis fósseis para a economia de combustíveis menos poluentes, como o hidrogênio. Utilizar este gás como combustível é interessante pois não são gerados gases de efeito estufa durante seu consumo. Neste contexto, a tecnologia de células a combustível representa uma das principais alternativas de geração de energia elétrica de forma sustentável.

No caso das células a combustível de óxido sólido, operadas em temperaturas ao redor de 1000°C, os benefícios se devem à elevada eficiência de geração de eletricidade. Atualmente é consenso entre pesquisadores de células a combustível de óxido sólido que a diminuição da temperatura de operação é o principal fator para diminuir o custo da célula, pois permite o uso de uma variedade maior de materiais

Cell Materials - USA) e pós obtidos em escala de laboratório por coprecipitação de hidróxidos.<sup>3</sup> O processamento cerâmico dos pós englobou as etapas de conformação e sinterização entre 1200 e 1500°C por 1 hora. A redução dos compósitos sinterizados foi realizada em forno tubular sob atmosfera de H<sub>2</sub>/Ar em isoterma de 700 e 900°C por períodos entre 2 e 240 minutos, a partir de amostras sinterizadas a 1350°C por 1 hora.

A caracterização dos pós de partida foi realizada empregando-se as seguintes técnicas: adsorção gasosa para medidas de área de superfície específica (BET), espalhamento de feixes laser para determinação da distribuição granulométrica dos aglomerados (Cilas), difração de raios X e microscopia eletrônica de varredura. Para a caracterização das amostras sinterizadas e reduzidas foram realizadas medidas de densidade aparente, baseadas no princípio de Archimedes. análise microestrutural por

o uso de uma variedade maior de materiais e aumenta a vida útil do sistema.

Visando a contribuição ao desenvolvimento de materiais aplicados como anodo e eletrólito de células a combustível de óxido sólido de temperatura intermediária (IT-SOFC), comparou-se a sinterabilidade e a redutibilidade de compósitos óxido de níquel – céria dopada de procedência comercial e preparados em escala de laboratório.

## METODOLOGIA

Neste trabalho utilizou-se como material de partida pós cerâmicos constituídos por óxido de níquel e céria dopada com samária e gadolínia de procedência comercial (Fuel

Comercial	$S_w$ ( $m^2/g$ )	Síntese	$S_w$ ( $m^2/g$ )
GDC/NiO	4,63	GDC/NiO	57,72
SDC/NiO	3,15	SDC/NiO	36,01

A micrografia da Figura 1, representativa das amostras preparadas a partir de pós comerciais, indica uma boa homogeneidade, no que se refere à distribuição das fases óxido de níquel (regiões escuras) e óxidos de terras raras (regiões claras). A homogeneidade em relação ao tamanho dos grãos, no entanto, é maior para as amostras preparadas a partir de pós sintetizados em laboratório. Este fato pode minimizar problemas futuros provocados pelas diferenças de dilatação térmica dos materiais durante a operação da célula. Os valores de densidade obtidos, em relação à densidade teórica, são 76,3%, 72,5%; 89,2% e 85,6% para as amostras GDC/NiO e SDC/NiO de procedência comercial e sintetizada respectivamente. Os resultados

de caracterização estrutural foram obtidos por microscopia eletrônica de varredura e ótica e difração de raios X.

## RESULTADOS

Os pós sintetizados possuem área de superfície específica superior em relação aos pós comerciais (TABELA 1), indicando que o método de síntese adotado proporciona maior reatividade aos pós.

TABELA 1: Valores de área de superfície específica (BET) dos pós

TABELA 2: Densidade relativa de amostras reduzidas a 900°C, por 2 horas.

Comercial	$\rho$ (%)	Síntese	$\rho$ (%)
GDC	66,1	GDC	65,4
SDC	65,7	SDC	69,2

## CONCLUSÕES

—A comparação dos compósitos indicou a melhor sinterabilidade dos pós obtidos em laboratório, em relação aos pós de procedência comercial. Este resultado se deve aos maiores valores de área superficial e, conseqüentemente, maior reatividade. A maior homogeneidade de tamanho de grãos das fases óxido de níquel e céria dopada também foi observada para os pós sintetizados. A densificação dos compósitos utilizados como anodo pode propiciar melhora da resistência mecânica e da homogeneidade microestrutural quando este é reduzido *in situ* com a passagem de

sinterizada, respectivamente.. Os resultados de difração de raios X confirmam a estabilidade das fases óxido de níquel e óxido de cério, após a sinterização.

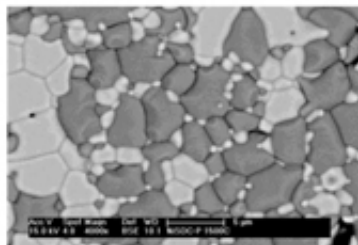


Figura 1: Micrografia, obtida por MEV, do compósito preparado com pós comerciais

Na Tabela 2 são mostrados os resultados de densidade obtidos após redução, indicando que a porosidade requerida foi atingida para percolação dos gases durante a operação da célula combustível.

este e reduzido *in situ* com a passagem de hidrogênio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABBASI, T.; ABBASI, S.A. "Renewable" hydrogen: Prospects and challenges. ***Renew. Sust. Energ. Rev.***, v.15, p.3034-3040, 2011.
- [2] ORMEROD, R. M. Solid oxide fuel cells. ***Chem. Soc. Rev.***, v. 32, p.17-28, 2003.
- [3] ARAKAKI, A. R.; CUNHA, S.M.; YOSHITO, W. K.; USSUI, V.; LAZAR, D.R.R. Influence of organic solvent on solvothermal synthesis of samaria and gadolinia doped ceria – nickel oxide composites. ***Mater. Sci. Forum***, v. 727-728, p. 1317-1322, 2012.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

[Voltar](#)