

# Influência da Porosidade nas Propriedades Eletromagnéticas de Cerâmicas Zircônia-Titânia

Thalita Sani-Taiariol, Inês Moreira Vilanova Pinheiro, Camila Porto Mendes e Maurício Ribeiro Balda  
 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos/SP – Brasil

**Resumo** — Este trabalho avaliou a influência da porosidade de cerâmicas zircônia-titânia ( $ZrO_2-TiO_2$ ) em seu comportamento eletromagnético na banda X (frequência de 8,2 a 12,4 GHz) visando sua aplicação em radome ou materiais absorvedores de  $\frac{1}{4}$  de onda (quando associado a um PEC). Para tanto, estas cerâmicas, após sua mistura na proporção de 1:1 mol, seguida de prensagem e sinterização por 4 h a 1100 °C, foram caracterizadas quanto à sua microestrutura e propriedades eletromagnéticas na banda X. Os resultados indicaram redução de 39,53 % no volume de poros abertos, de 31,77 % na porosidade aparente e de 51,53 % no teor de água absorvida na amostra mais densa (2,93 g/cm<sup>3</sup>) em relação à menos densa (2,13 g/cm<sup>3</sup>). Os dados da caracterização eletromagnética revelaram que a amostra mais densa apresentou transparência eletromagnética do meio para o final da banda X. Assim, esta amostra apresentou potencial de uso como material para radome na faixa de frequência em estudo. Além disso, essa amostra também apresentou comportamento de material absorvedor de  $\frac{1}{4}$  de onda quando associada a um PEC.

## I. INTRODUÇÃO

- Radomes: transparência à onda eletromagnética (EM) na frequência de operação sem um PEC;
- Absorvedor de  $\frac{1}{4}$  de onda: atenuação da onda na faixa de frequência da banda X com um PEC associado;
- Sinais recebidos: sem distorções ou atenuações;
- Cerâmicas: mais resistentes a ambientes hostis e altas temperaturas que metais e polímeros;
- Preparação: conformação (prensagem) e sinterização (temperatura e tempo);
- $ZrO_2-TiO_2$ : material promissor para uso em radomes e como absorvedor de  $\frac{1}{4}$  de onda (apenas quando associado a um PEC);
- Processamento: compactação com e sem o uso de prensagem isostática;
- Avaliação eletromagnética: RL e NRW na banda X.

## II. MATERIAIS E METODOLOGIA



## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabla I. Valores calculados de volume de poros abertos (%), porosidade aparente (cm<sup>3</sup>), teor de absorção de água (%) e massa específica (g/cm<sup>3</sup>).

AMOSTRA	VOLUME DE POROS ABERTOS (%)	POROSIDADE E APARENTE (cm <sup>3</sup> )	ABSORÇÃO DE ÁGUA (%)	MASSA ESPECÍFICA (g/cm <sup>3</sup> )
A_0	0,43	56,82	26,06	2,13
A_200	0,26	38,77	12,63	2,93

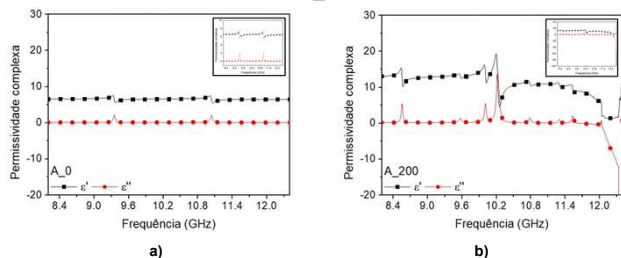
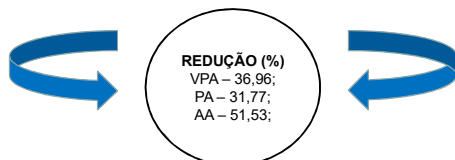


Fig. I. Permissividade complexa das amostras A\_0 (a) e A\_200 (b).

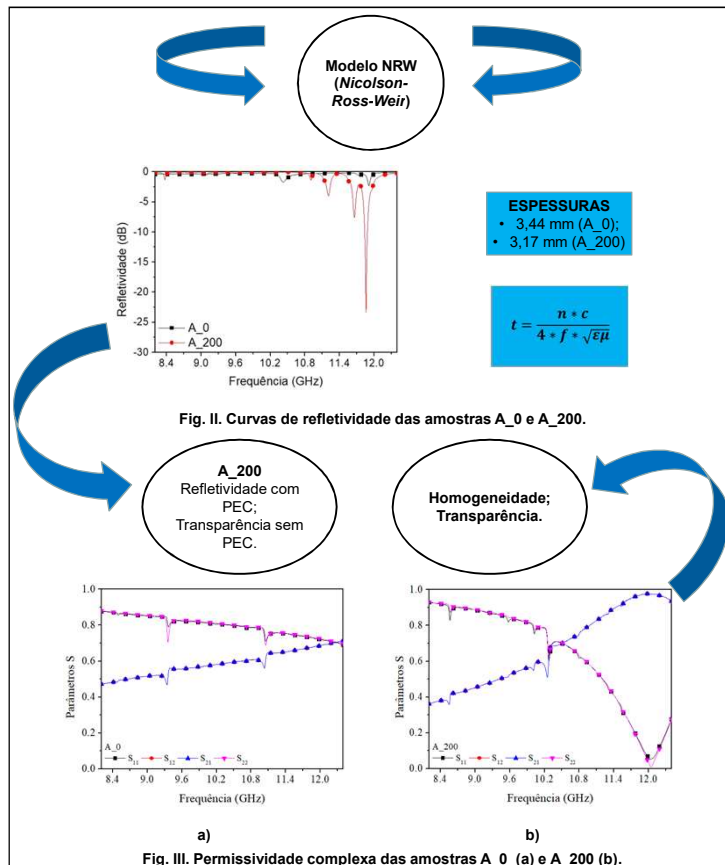


Fig. II. Curvas de refletividade das amostras A\_0 e A\_200.

Fig. III. Permissividade complexa das amostras A\_0 (a) e A\_200 (b).

## IV. CONCLUSÕES

1. Redução do volume de poros abertos, porosidade aparente e absorção de água: 39,83 %, 31,77% e 51,53 %, respectivamente;
2. Amostra densa: pode atuar tanto como material absorvedor, quando acoplada a uma placa metálica, ou como radome na ausência desta placa;
3. O material apresenta potencial para uso em radares aero embarcados, visto que estes frequentemente usam essa faixa de frequência (8,2 – 12,4 GHz);
4. Curvas dos parâmetros  $S_{11}$  e  $S_{22}$  sobrepostas, indicando uma uniformidade superficial de ambas as amostras. O mesmo ocorre com as curvas dos parâmetros  $S_{12}$  e  $S_{21}$ , denotando homogeneidade no interior de ambas as amostras.

## REFERÊNCIAS

1. ECEBAŞ, Nazim e colab. gel casting of mullite for radome applications. International Journal of Applied Ceramic Technology, v. 17, n. 1, 2020.
2. NAG, A.; RAO, R. R.; PANDA, P. K. High temperature ceramic radomes (HTCR) – A review. Ceramics International, v. 47, 2021.