

Resumo

Porous carbon materials are used in the production of Radar Absorbing Materials (RAMs). However, the production of sustainable RAMs is still a great challenge. In this sense, a sustainable route in the production of RAMs is performed by a mixture of carbon xerogels (CX), synthesized from a natural polyphenolic, tannin and commercial carbon nanotubes (CNT). Carbon additives were embedded in silicon matrix in 10 and 15 wt% CX and 0.1 wt% CNT proportions. The morphological characteristic of CX and CNT particles were evaluated by scanning electron microscope (SEM). A Vector Network Analyzer (VNA) was used to evaluate the composite's EM's properties in the Ku band (12.4-18 GHz). The results demonstrated that increasing the concentration of CX on the composite improvement reflection loss reaching -43.19 dB at 13.7 GHz.

Introdução

A rápida evolução do desenvolvimento das tecnologias causou o aumento da poluição por radiação de ondas eletromagnéticas (EM) [1,2], estimulando um maior interesse no desenvolvimento de Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética (MARE's) [2]. Portanto, a utilização de um material carbonoso de origem sustentável, baixa densidade e baixo custo [1,2] pode representar uma alternativa promissora na produção de novos MAREs. O tanino, fenólico natural, pode ser convertido em material de carbono poroso, xerogel de carbono (XC). A adição de NTC ao XC pode causar um efeito sinérgico na propriedade de condutividade elétrica e elevar o potencial de absorção do material na banda Ku. O objetivo deste trabalho é sintetizar XC's por meio de uma rota sustentável, analisar suas característica morfológica e testar sua performance como MARE. Compósitos de XC puro e com adição de NTC foram adicionados em uma matriz polimérica flexível de silicone.

Materiais e Métodos

O gel foi preparado por uma simples rota de policondensação, o processo sol-gel [3] usando tanino em pó (gentilmente fornecido pela Tanac S.A.), solução hidroalcolica, Pluronic F-127, formaldeído, NTC e silicone. O XC foi obtido por pirólise a 900 °C, por 120 min. em fluxo de N₂. Para a confecção dos compósitos, o XC e o NTC foram dispersos em matriz de silicone, nas concentrações de 10 %mm e 15 %m/m de XC e 0,1 %m/m de NTC. A morfologia das partículas do XC e NTC foram observadas através de MEV. As propriedades EM do compósito foram avaliadas por um VNA na banda Ku e a refletividade foi medida utilizando uma placa metálica refletora.

Resultados e Discussões

A morfologia do XC sustentável e do NTC foram observadas por MEV. A Fig. 1-a mostra pequenos aglomerados com estrutura granular e distribuição de

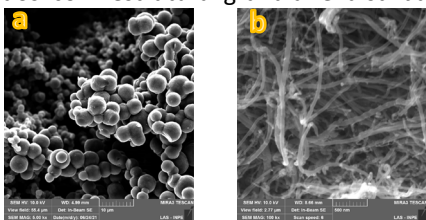


Fig. 1 – Imagens MEV (a) XC, (b) NTC.

nódulos esféricos interconectados, estrutura característica de géis fenólicos, enquanto o NTC (Fig. 1-b) apresenta uma estrutura cilíndrica de nanofios emaranhados sem orientação preferencial. O XC (10 %) mostra um RL -11,08 dB (Fig. 2-a). Com aumento da porcentagem de XC (15 %) observa-se uma aumento de atenuação para -13,98 dB e -15,97 dB (Fig. 2-b). A presença de 0,1% de NTC no compósito

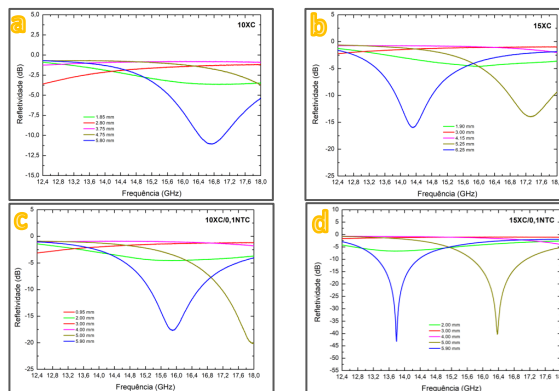


Fig. 2 – Refletividade dos compósitos (a) 10XC, (b) 15XC, (c) 10XC/0,1NTC, (d) 15XC/0,1NTC.

(10XC/0,1NTC) apresenta uma melhora de RL -17,70 dB e -20,12 dB. Com aumento da concentração de material sustentável no compósito (15%XC), (Fig. 2-d), foi observado aumento excepcional de RL em -43,19 dB e -40,17 dB nas amostras mais espessas.

Conclusão

Este trabalho mostrou uma rota alternativa na produção de compósitos sustentáveis, flexíveis, baixa densidade e de baixo custo na produção de MARE. XC foram sintetizados à partir do tanino, em substituição à fenólicos sintéticos. O compósito 15XC/0,1NTC apresentou uma atenuação da onda EM de 99.99% em 13,7 GHz.

Referências

- [1] FAN D., et al. Dielectric control of ultralight hollow porous carbon spheres and excellent microwave absorbing properties. *J Mater Sci*, v. 56, p. 6830-6844, jan. 2021
- [2] MAHANI, A.A., MOTAHARI, S., NAYYERI, V. Electromagnetic and Microwave Absorption Characteristics of PMMA Composites Filled With A Nanoporous Resorcinol Formaldehyde Based Carbon Aerogel. *RCS Advances*. vol.8, 10855-10864, mar. 2018.
- [3] AMARAL-LABAT, G. et al. Tannin-based Xerogels with Distinctive Porous Structures. *Biomass and Bioenergy*, v. 56, p. 437-445, jun. 2013.