



Ábda Moriá Soares Cunha<sup>1\*</sup>, Ana Clara Felizardo de Paula<sup>1</sup>, Flávia Lega Braghiroli<sup>2</sup>, Gisele Aparecida Amaral-Labat<sup>3</sup>, Giovana Silva Cembranelli<sup>3</sup>, Felipe de Moraes Yamamoto<sup>3</sup>, Braulio Haruo Kondo Lopes<sup>3</sup>, Maurício Ribeiro Baldan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, <sup>2</sup>Université du Québec em Abitibi-Témiscamingue, <sup>3</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

abda.cunha@fatec.sp.gov.br



## Introdução

A evolução da tecnologia e dos dispositivos de comunicação, assim como equipamentos como antenas de satélites, que utilizam ondas eletromagnéticas para transmissão e recepção de sinais, tem contribuído para o fenômeno de poluição eletromagnética, aumentando a demanda dos materiais absorvedores de radiação eletromagnética[1-3].

## Materiais e Métodos

Foram produzidas amostras de silicone com aditivo magnético, a ferrocarbonila (FC), e aditivos carbonosos, o Biochar ativado fisicamente com CO<sub>2</sub> (BiocharCO<sub>2</sub>), e CO<sub>2</sub> adsorvido com Selênio (BiocharCO<sub>2</sub> SE).

Com o intuito de caracterizar a permeabilidade e permissividade dos materiais na banda Ka (26,5 GHz – 40 GHz) foi utilizado um analisador de redes vetoriais (VNA), e simulado a capacidade de atenuação eletromagnética das amostras em diferentes espessuras utilizando software FEKO, como mostrado na Figura 01. Os materiais foram adicionados à matriz de poli-dimetil-siloxano com uma proporção em massa de 60% de FC e 1% de cada aditivo carbonoso.

## Resultados

O compósito BiocharCO<sub>2</sub> obteve um pico de -24,91dB (99,67%) em 28,55 GHz para uma espessura de 1 mm, para a mesma composição e uma espessura de 0,8 mm o material chegou a atenuar -9,3 dB (88,25%) em toda banda, como pode ser observado na Figura 02 (a). O compósito BiocharCO<sub>2</sub> SE alcançou um pico de -30,98 dB (99,92%) de atenuação em 30,15 GHz de frequência, para uma amostra de espessura de 0,9 mm, o mesmo material com espessura de 0,8 mm apresentou capacidade de atenuar -8,53 dB (85,97%) na banda toda, como pode ser observado na Figura 02 (b).

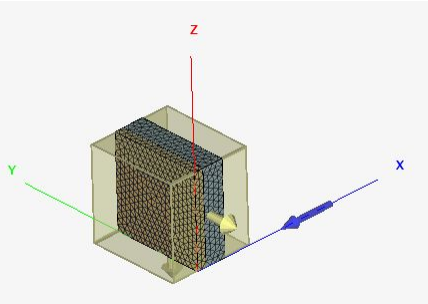


Figura 01- Setup do software FEKO para ensaio de refletividade.

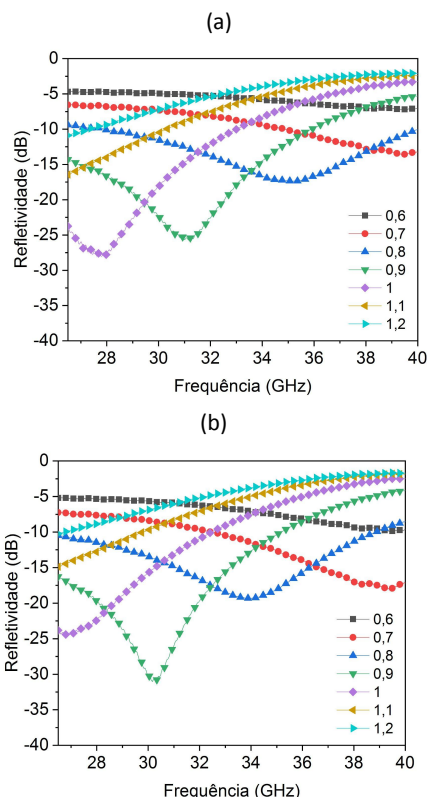


Figura 02- Ensaio de refletividade simulado das amostras de (a) BiocharCO<sub>2</sub> e (b) BiocharCO<sub>2</sub>SE.

## Conclusão

Conclui-se que os resultados indicaram que a adição de BiocharCO<sub>2</sub> aumentou a permissividade elétrica e a refletividade, e a adição de BiocharCO<sub>2</sub>SE também contribuiu para o aumento da permissividade elétrica do compósito, em maiores espessuras foram constatadas maiores capacidades de atenuação, porém com a amostra de 0,8 mm é possível atenuar altos valores de radiação na banda toda, pontuando uma boa capacidade de atenuação dos dois compósitos.

## Referências

- [1] HA, Nohgyeom et al. Hole-Patterned Carbonyl Iron Powder/Epoxy Composite Low-Profile Electromagnetic Absorber Operating at Ka-Band. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 2023.
- [2] GUO, Mengchao et al. Establishing a unified paradigm of microwave absorption inspired by the merging of traditional microwave absorbing materials and metamaterials. Materials Horizons, 2023.
- [3] YESWANTH, I. V. S. et al. Recent developments in RAM based MWCNT composite materials: a short review. Functional Composites and Structures, v. 4, n. 2, p. 024001, 2022.