



F. Yamamoto^{1*}, B. Lopes¹, A. Soares¹, L. Medeiros³, N. Medeiros³, L. Santos², S. Mineiro¹ e M. Baldan¹

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, ²Universidade de São Paulo ³Universidade Estadual de Santa Cruz*
felipe.yamamoto@inpe.br



Resumo

No presente trabalho se estudou o efeito da adição de nanotubos de carbono em um material absorvedor de radiações eletromagnéticas, o qual é composto apenas por borracha de silicone e ferrocenona. O material compósito final apresentou uma composição mássica de 60% de ferrocenona, 1% nanotubo de carbono e 49% de borracha de silicone. Após a confecção dessas amostras foi realizado o ensaio de refletividade em um guia de ondas retangular para avaliar o potencial de atenuação do produto final.

Introdução

Atualmente materiais absorvedores de radiação eletromagnética vem se tornando cada vez mais necessários para o dia a dia. Isso se deve ao fato do aumento da poluição eletromagnética, resultando da proliferação de equipamentos eletrônicos que trabalham emitindo e recebendo sinais por micro-ondas. No Brasil com a implementação da internet de quinta geração (5G) houve um grande aumento nas antenas que trabalham nesta faixa de frequências, a qual compreende de 24 – 27 GHz. De maneira que se faz necessário o desenvolvimento de materiais absorvedores de radiação eletromagnética aptos a trabalharem em tais frequências.

A banda estudada neste trabalho é a chamada banda K, a qual compreende a faixa de frequências de 18,0 – 26,5 GHz, e engloba parte da frequência de trabalho da internet 5G. Em antenas de telecomunicação de ponto a ponto existe uma categoria classe 3 de antenas, chamadas de antenas de altíssimo desempenho, as quais necessitam, em sua estrutura, de um material absorvedor. Essa classe de antenas é a mais indicada para áreas urbanas e com alto índice de interferência devido a poluição eletromagnética, e cada vez mais está sendo necessário a implementação deste tipo de antena. O material absorvedor desenvolvido neste trabalho demonstra potencial para ser aplicado nesses sistemas de forma efetiva em questão de qualidade de atenuação garantida.

Materiais e Métodos

Para confecção das amostras foram misturados, mecanicamente, o pó de ferrocenona na matriz de borracha de silicone, até que se obtivesse uma mistura homogênea. Em seguida foi adicionado o nanotubo de carbono da mesma maneira, neste material totalmente homogêneo foi então adicionado o catalisador da borracha de silicone, que foi disperso de maneira manual até que se atingisse a homogeneidade do material final. Este material final foi então depositado em um molde com as dimensões 4,5 x 10,63 x 4,33 mm, do porta amostras do guia de ondas retangular da banda K, que após curado foi desmoldado.

Para avaliação do potencial atenuativo do material absorvedor criado foi realizada uma caracterização eletromagnética pelo método do guia de ondas, onde se obteve as propriedades de permissividade elétrica complexa relativa e a permeabilidade magnética complexa. Com estes dados mensurados foram realizadas simulações eletromagnéticas deste material por meio do software FEKO, onde se criou o setup de ensaio de refletividade para se avaliar o potencial atenuativo do material em função de sua espessura, fator este que é determinante para a performance de um material absorvedor. Na figura 1 podemos observar os resultados obtidos através das simulações.

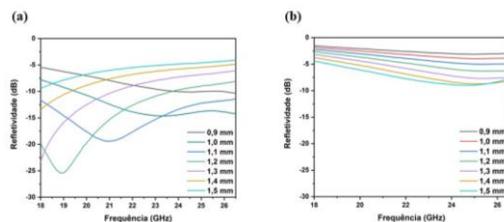


Figura 1. Resultados simulados do ensaio de refletividade para (a) amostras com a presença de nanotubos de carbono e (b) sem a presença de nanotubos de carbono.

Resultados

É possível observar que os resultados apresentados são promissores para uma aplicação em antenas, onde catálogos de produtos que já são comercializados para esta aplicação apresentam performances iguais ou até mesmo inferiores. Além disso percebe-se uma grande melhora nos resultados do material absorvedor com a presença dos nanotubos de carbono.

Conclusão

Conclui-se que o absorvedor final desenvolvido com a adição de nanotubos de carbono apresenta um grande potencial para aplicações comerciais. Em adição é possível se evidenciar que a adição de nanotubos de carbono melhorou efetivamente na performance do material absorvedor.

Referências

- [1] B. H. K. Lopes *et al.*, “X Band electromagnetic property influence of multi-walled carbon nanotube in hybrid MnZn ferrite and carbonyl iron composites,” *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 2369–2375, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.jmrt.2019.12.068.

Agradecimentos