cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Desenvolvimento de compósitos híbridos de resina epóxi com adição de ferrita de níquel e negro de fumo com propriedades de blindagem eletromagnética

Felipe M. Gaia[1]; Mayara M. Boaro[1]; Vitor M. Yamamoto[3]; Felipe M. Yamamoto[2]; Giovana S. Cembranelli[1]; Braulio H. K. Lopes[1]; Mirabel C. Rezende[1]; Maurício R. Baldan[2]; Eduardo Antonelli[1]; Fabio R. Passador[1]

1. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP; 2. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE;
3. Instituto Federal de São Paulo – IFSP

Introdução

O avanço na utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) em missões estratégicas exige soluções eficientes de redução da assinatura de radar, em particular na banda Ku (12,4–18,0 GHz), amplamente utilizada por sistemas de monitorização e defesa [1, 2]. Com vista a responder a este desafio, este trabalho aborda o desenvolvimento e a caraterização de compósitos híbridos de matriz epóxi aditivados com ferrita de níquel (FeNi) e negro de fumo (NF). A estratégia explora a sinergia entre as perdas magnéticas da ferrita e as perdas dielétricas do negro de fumo para proporcionar uma elevada atenuação eletromagnética com potencial aplicação estrutural em tecnologias stealth [1, 3].

Metodologia

Materiais

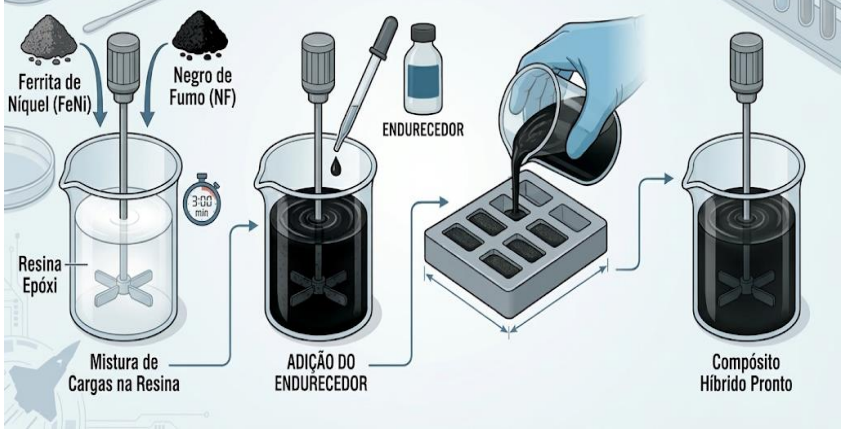
Material	Fornecedor
Resina Epóxi GY 279	Valglass
Negro de fumo (NF)	CABOT S.A.
Ferrita Níquel (FeNi)	SONTAG S.A. (Brasil)

Materiais

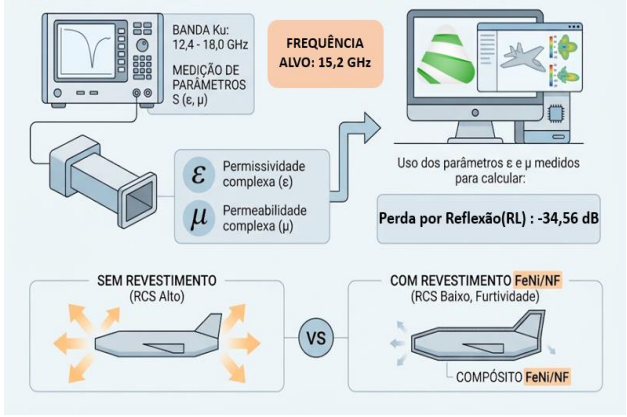
Amostras	Composição
1	40% FeNi
2	50% FeNi
3	60% FeNi
4	70% FeNi
5	40% FeNi + NF
6	50% FeNi + NF
7	60% FeNi + NF
8	70% FeNi + NF

Composições

Métodos



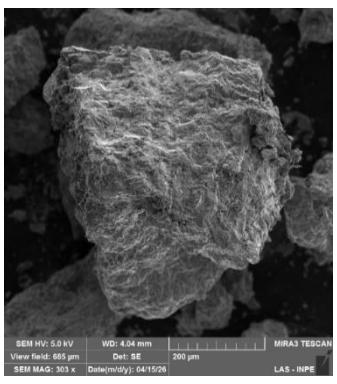
Manufatura do compósito



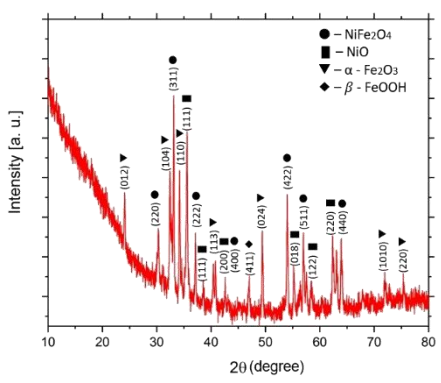
Caracterização eletromagnética

Resultados e Discussão

Caracterização do FeNi

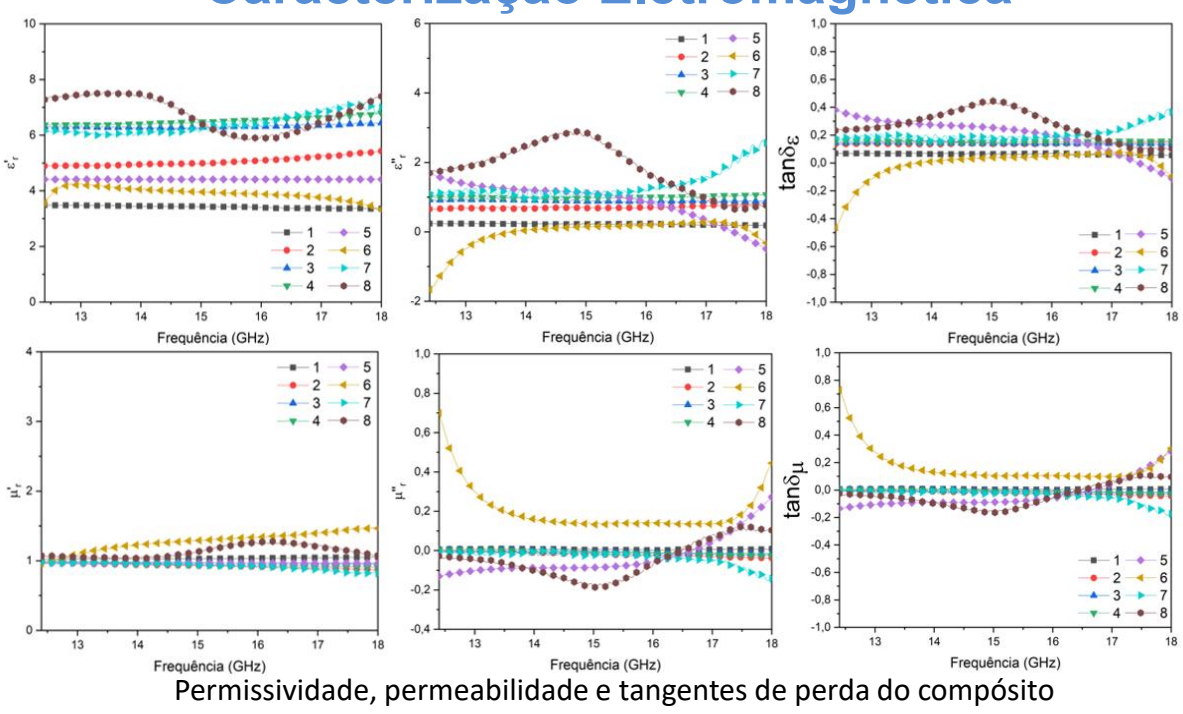


MEV do FeNi



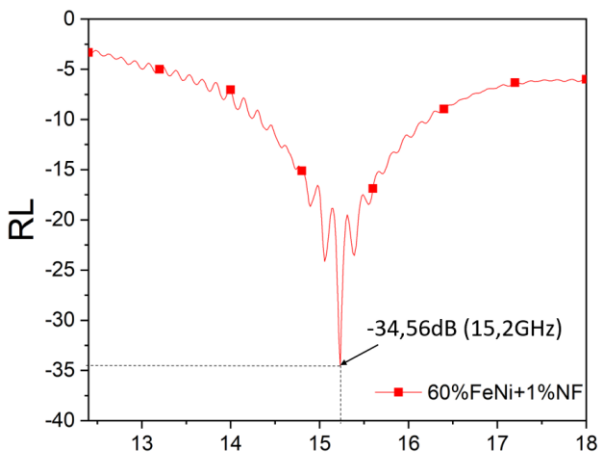
DRX do FeNi

Caracterização Eletromagnética

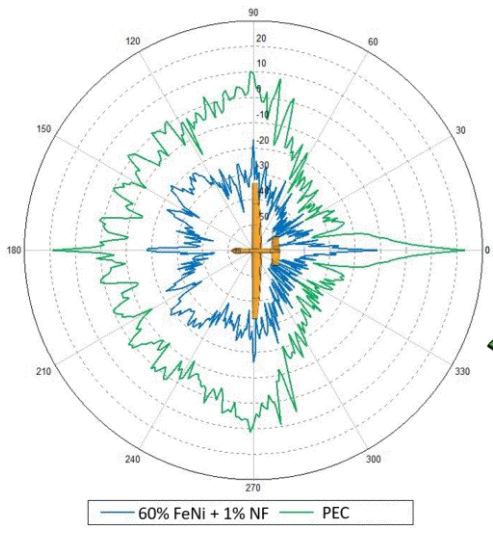


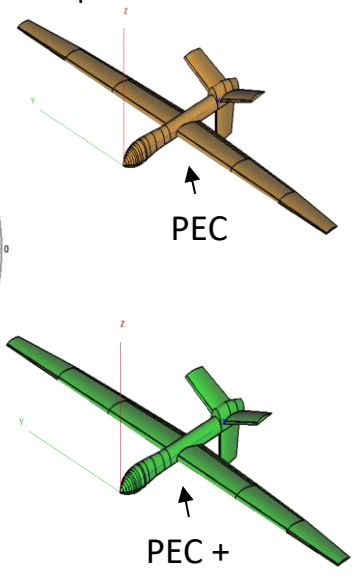
Permissividade, permeabilidade e tangentes de perda do compósito

Simulações Eletromagnéticas



Reflection Loss do compósito





RCS do VANT com e sem revestimento

Conclusões

- Melhor resultado na composição de 60% FeNi + 1%NF.
- RL de -34,56 dB (99,9% de absorção).
- Requisito usual de -10 dB mínimo.
- Alternativa promissora para componentes stealth em VANTs.

Agradecimentos

Finep INOVAÇÃO E PESQUISA · INPE · CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico · SIEMENS

Referências

[1]BERA, Parthasarathi; LAKSHMI, R. V.; BARSHILIA, Harish C. An overview of radar-absorbing materials and coatings for stealth application. Science and Culture, v. 91, n. 1-2, p. 83-92, jan./fev. 2025. DOI: https://doi.org/10.36094/sc.v89.2025.An_Overview_of_Radar_Absorbing_Materials.Bera.83.

[2]SHU, Ruiwen; YANG, Xunhong; ZHAO, Ziwei. Fabrication of core-shell structure $NiFe_2O_4$@SiO_2 decorated nitrogen-doped graphene composite aerogels towards excellent electromagnetic absorption in the Ku band. Carbon, v. 210, 118047, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.carbon.2023.118047.

[3]PANJAITAN, Thesalonika Br *et al.* Recent advances in nickel ferrite-polymer nanocomposites for radar absorbing material applications. Sorption Studies, v. 1, n. 2, p. 60-72, dez. 2025. DOI: https://doi.org/10.55749/ss.v1i2.125.