

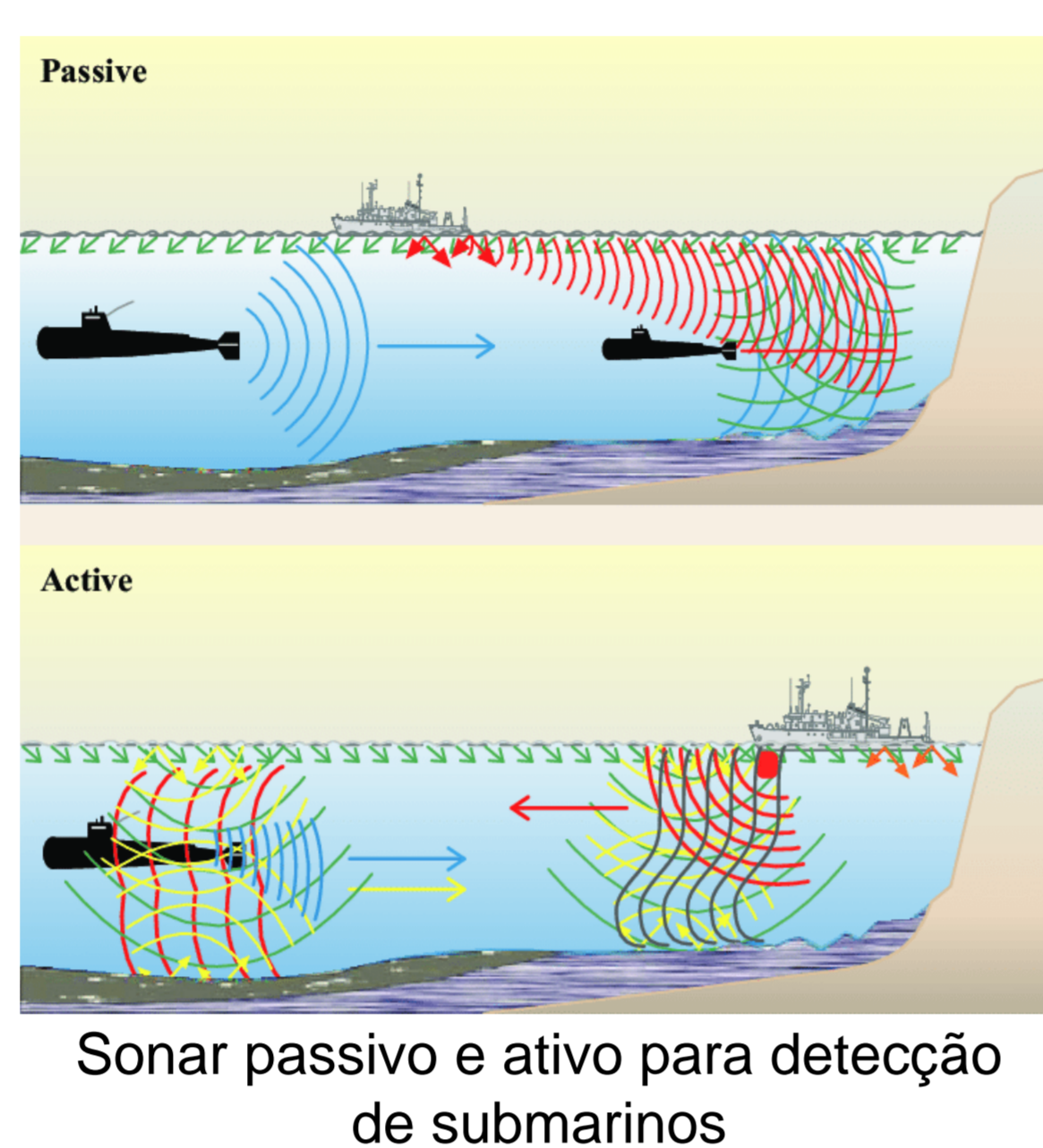
Estudo de incorporação de ferritas em matriz polimérica para avaliação da absorção da radiação eletromagnética para atuar na faixa de micro-ondas

Kemelly Caroliny Guedes Parreira¹, Viviane L. S. Parucker¹, Rafael G. Delatorre¹
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Joinville – SC¹

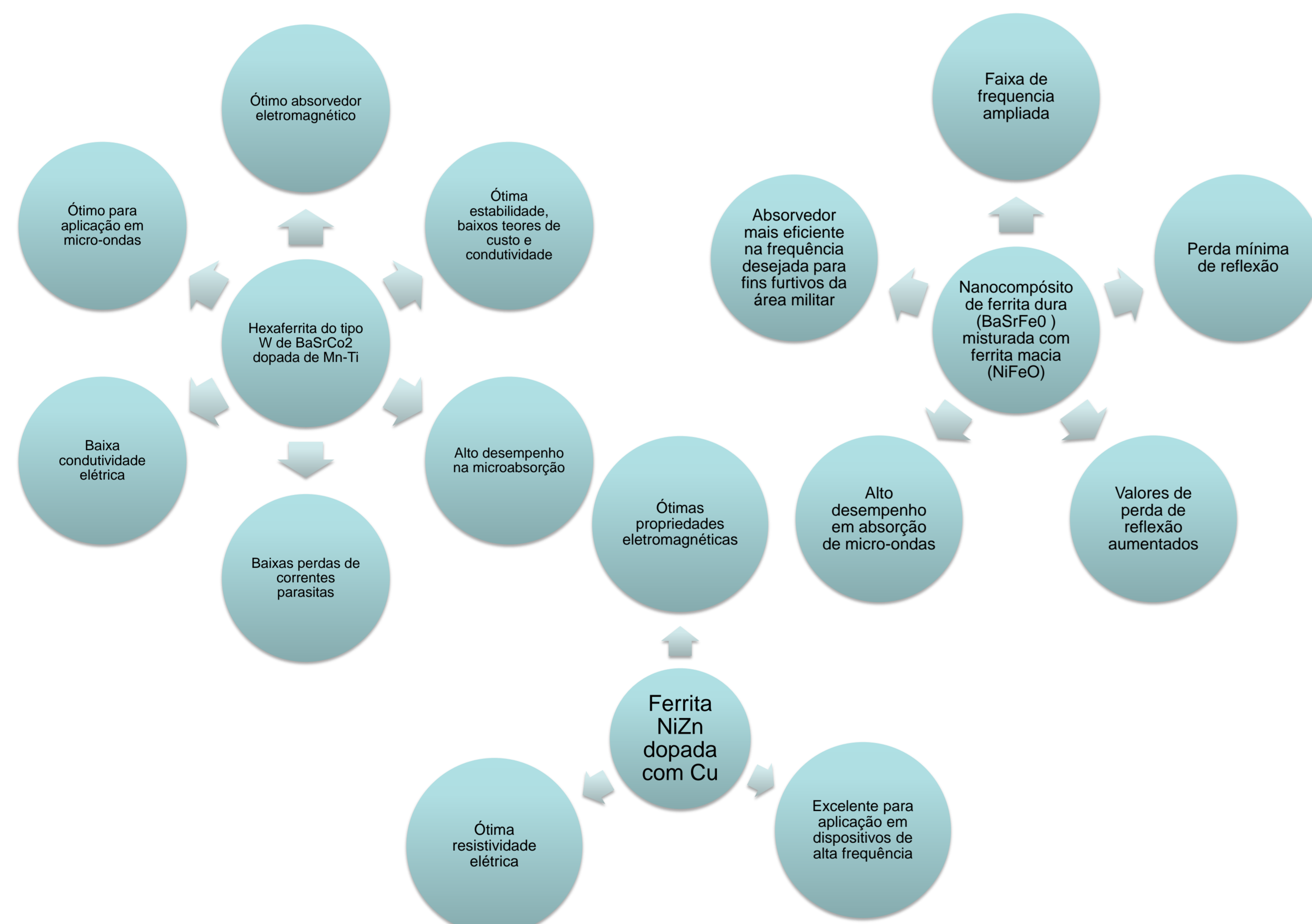
Resumo — Na sociedade militar encontra-se a utilização e o crescente aprimoramento de materiais absorvedores de radiação eletromagnética por apresentarem caráter estratégico de desenvolvimento. Tal linha de pesquisa vem sendo muito estudada no Brasil, com enfoque em variados materiais com diferentes níveis de absorção, sobretudo com aplicação nos setores naval, aeronáutico e automotivo. A ferrita possui um grande potencial de absorção, porém, o aumento da sua eficiência e melhor absorção para a faixa de frequência desejada depende da realização de estudos sobre sua forma, potencial magnético e dielétrico e do acoplamento com novos elementos. Por este motivo, o pôster abordará sobre a incorporação de três diferentes ferritas vinculadas a uma matriz polimérica em diferentes teores, possibilitando a formação de várias classes de materiais absorvedores. As amostras serão analisadas quanto a morfologia, distribuição da ferrita, propriedades condutivas, resistividade elétrica e medidas de absorção da radiação eletromagnética na faixa de frequência de micro-ondas.

I. INTRODUÇÃO

Materiais absorvedores de radiação eletromagnética (MARE) (materiais com compostos que proporcionam perda de energia da radiação eletromagnética) estão cada vez mais sendo estudados e aprimorados nos setores militares estratégicos, principalmente no que tange a faixa de absorção de micro-ondas na banda X, no caso do setor Naval. Estes materiais visam sua implementação como camufladores de sistemas eletrônicos altamente refletivos, como o caso dos sonares no mar e se feita a combinação apropriada de componentes, possuem potencial para aplicação no setor naval, de forma a inibir a localização de determinada embarcação.



Ferritas (solução de carbono sólida em ferro alfa) possuem alto potencial de absorção e devido às suas propriedades estruturais, magnéticas e químicas, proporcionam alto desempenho como tecnologia furtiva, aplicações em alta frequência e como MARE.



Qual delas possui a melhor absorção de radiação eletromagnética na faixa de alta frequência e qual se adequa mais no ambiente aquoso salino visando aplicações navais furtivas?

II. METODOLOGIA

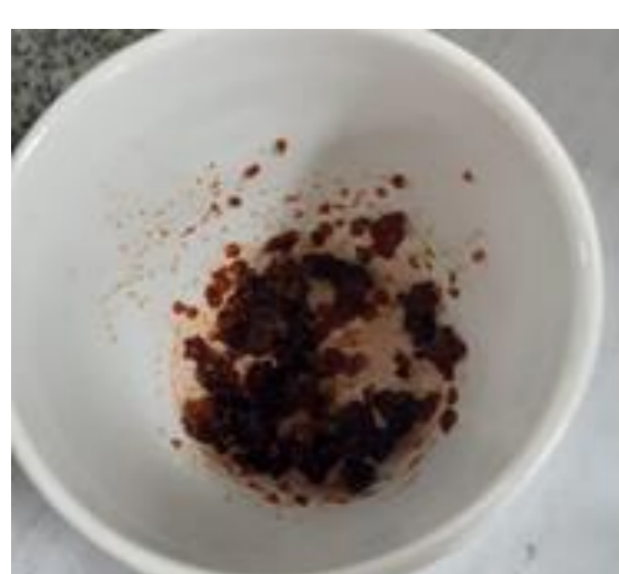
❖ Técnica de produção das amostras:

Após estabelecer e separar as proporções adequadas das soluções para obter a melhor absorção eletromagnética na banda X, foi feito o preparo de cada amostra.

Amostra inicial da solução BaSrCoMnTiFeO



Amostra inicial da solução NiZnCuFeO



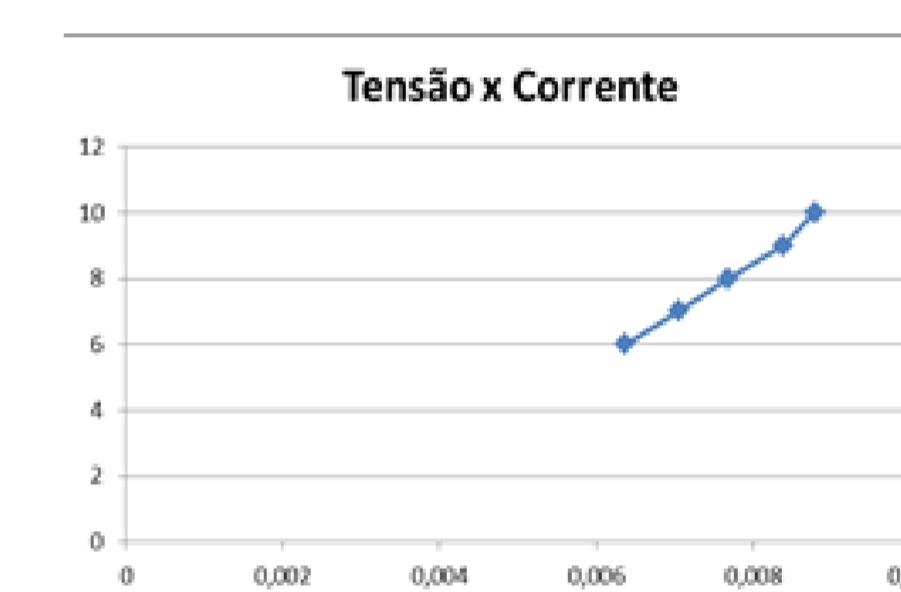
Amostra inicial da solução BaSRNiFeO

❖ Caracterização:

Foi retirado uma área da amostra da solução da hexaferrita BaSrCoMnTiFeO para a realização do ensaio de resistividade de quatro pontas com um medidor de resistividade. Foi programado para aplicar tensão elétrica entre 1 e 10 volts e com base nesse intervalo os valores das correntes foram obtidos. Foi obtido então a resistência elétrica em cada ponto. Com os cálculos apropriados foi possível descobrir sua resistividade. Após realizar os cálculos de resistência e resistividade foi então possível obter o valor de condutividade elétrica da amostra. Após análise, foi observado que os resultados de tensão x corrente seguem uma linha inclinada contínua, significando que a corrente é constante, se enquadrando e seguindo a lei de Ohm.



Amostra de BaSRCoMnTiFeO no ensaio de resistividade



Valores das tensões aplicadas (eixo Y) e os valores das correntes originadas (eixo X) da solução BaSRCoMnTiFeO

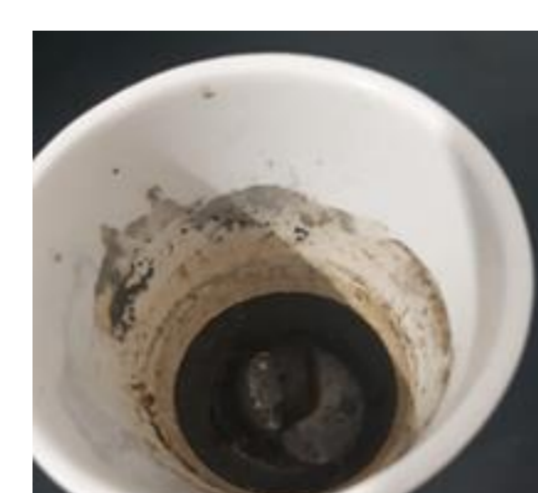
III. CONCLUSÃO

As propriedades físicas relacionadas à solução BaSrCoMnTiFeO foram analisadas e percebeu-se que a porosidade foi diminuída ao acrescentar a dopagem de MnTi. Seu valor de resistividade foi consideravelmente aumentado, obtendo boas propriedades resistivas para a banda larga X, mostrando sua vantajosa utilização na aplicação em altas frequências e mostrando um resultado eficiente na sua aplicação como MARE.

A mistura da ferrita dura e macia obteve ótima homogeneidade, resultando em um acoplamento bem trocado. Ela obteve uma perda muito pequena de reflexão em alta frequência.

Na ferrita com dopagem de Cu, após a calcinação, houve expressiva diminuição do tamanho da composição. A adição do óxido de zinco resultou em uma estequiometria com melhores parâmetros em relação à absorção de radiação eletromagnética e mostrou haver um aumento no tamanho das partículas, reduzindo os poros e aumentando sua densidade, que são características eletromagnéticas excelentes.

Futuramente será aplicado a técnica de spin coat para transformar as soluções de BaSRNiFeO e NiZnCuFeO em filmes finos. As três amostras serão caracterizadas quanto as suas propriedades físicas, químicas, magnéticas e estruturais e a conclusão de melhor aplicação como MARE será explicado e feitos testes em diferentes teores a fim de obter a melhor absorção de radiação eletromagnética.



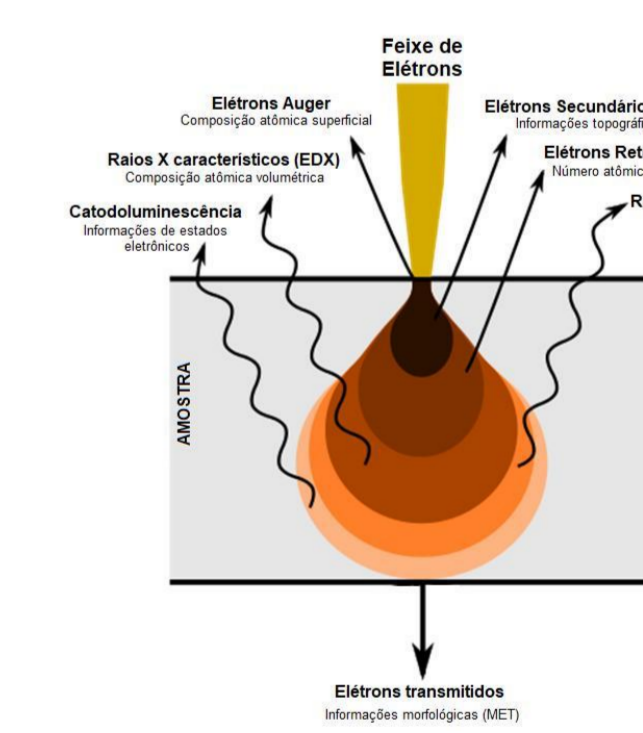
Amostra final da solução BaSRCoMnTiFeO



Amostra final da solução NiZnCuFeO



Amostra final da solução BaSRNiFeO



Esquema de funcionamento do MEV, principal método de caracterização das soluções

REFERÊNCIAS

1. E. Leal, S. Basílio, J. Dantas, P. Richa, R. Lima, et al. "Structural, textural, morphological, magnetic and electromagnetic study of Cu-doped NiZn ferrite synthesized by pilot-scale combustion for RAM application", Julho, 2020.
2. M. Akhtar, S. Javed, M. Ahmad, A. Sulong, M. Khan. "Sol gel derived MnTi doped Co2 W-type hexagonal ferrites: Structural, physical, spectral and magnetic evaluations", Setembro, 2019.
3. S. Mathews, D. Babu, P. Saravanan, Y. Hayakawa. "Microwave absorption studies of (Ba0.5Sr0.5Fe12O19)1-x/(NiFe2O4)x hard/soft ferrite nanocomposites". Fevereiro, 2020.
4. L. Deng, L. Ding, K. Zhou, S. Huang, Z. Hu, B. Yang "Electromagnetic properties and microwave absorption of W-type hexagonal ferrites doped with La 3+" J. Magn. Magn. Mater., 323 (14) (2011), pp. 1895-1898.
5. F. Dias F. Dias. "Teoria que determina a resistência elétrica dos condutores". Disponível em <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/fisica/leis-de-ohm> Acesso em 20 jul 2022.
6. F. Reis "Curso de Eletrônica – Resistividade e Condutividade Elétricas" Disponível em <http://www.bosontrainamentos.com.br/eletronica/curso-de-eletronica/curso-de-eletronica-resistividade-e-condutividade-eletricas/> Acesso em 20 jul 2022.
7. Guo et al., 2020, Gao et al., 2013, Apesteguy et al., 2009.