

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

## Proposta de FSS em formato da espiral de Teodoro com estabilidade angular

Rodrigo Barbosa Moreira <sup>1</sup>

Ítalo Santos Monteiro <sup>2</sup>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil

Alex Ferreira dos Santos <sup>3</sup>

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Feira de Santana, Bahia, Brasil

Robson Hebraico Cipriano Maniçoba <sup>4</sup>

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Bahia, Brasil

### 1 Introdução

Atualmente muitos equipamentos que utilizam redes sem fio como, por exemplo, GPS, WIFI, redes de telefonia celular, dentre outros, são usados em larga escala. A seleção e o uso adequado da faixa de frequência, é um pré-requisito para tais aplicações. Ou seja, deseja-se evitar interferências nas diversas aplicações em telecomunicações. Para isso uma das ferramentas mais estudadas nos últimos anos, são as FSS (Frequency Selective Surfaces), ou em português, Superfícies Seletivas em Frequência, devido a sua forte atuação em filtragem de sinais eletromagnéticos, exemplos podem ser observados em [3, 4]. As FSS são estruturas compostas por elementos periódicos feitos, em geral, de metal, distribuídos identicamente sobre uma camada de material do tipo dielétrico, como pode ser visto em [1, 2, 3, 4]. Tais estruturas atuam como ressoadores de ondas eletromagnéticas incidentes e por isso, no caso de estrutura passiva, não necessitam de fontes alimentadoras, mais detalhes podem ser visto em [1, 2, 3] e nas referências neles contidas.

O presente trabalho trata do projeto de uma estrutura utilizando a espiral de Teodoro, algo inovador e ainda não encontrado na literatura. O motivo pela escolha de uma geometria espiral foram os resultados apresentados por [4], em que a FSS proposta, feita a partir desta geometria, apresenta estabilidade angular, fato este bastante interessante.

### 2 Desenvolvimento

A estrutura proposta foi criada em ambiente virtual, sendo pretensões futuras sua criação física. Para realizar a análise, foi utilizado o Método dos Momentos (MoM). Esse foi implementado através do software Scilab, com apoio do software GeoGebra. Mais

---

<sup>1</sup>rodrigo.barbosa@ice.ufjf.br

<sup>2</sup>italomonteiro@ice.ufjf.br

<sup>3</sup>alex.ferreira@ufrb.edu.br

<sup>4</sup>rhcmanicoba@uesb.edu.br

2

detalhes a respeito das características da FSS podem ser vistos na Figura 1 (a). A escolha das dimensões e do material para a estrutura foi fruto de resultados obtidos por diversos testes empíricos feitos em simulação computacional.

Os resultados para o modo TE (Transversal Elétrico) evidenciaram que a estrutura oferece uma largura de banda localizada na faixa 2.4 - 3.4 GHz, totalizando 1.0 GHz, para o coeficiente de transmissão e um ângulo de incidência normal, no nível de -10 dB de perda de inserção, como pode ser visto na Figura 1 (b).

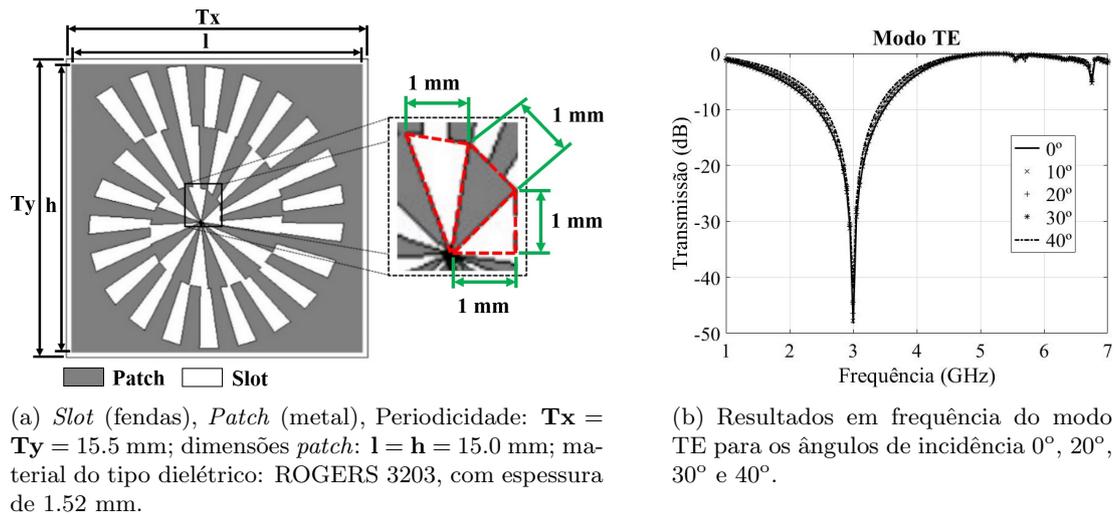


Figura 1: Estrutura e resultados.

### 3 Conclusões

Pode-se afirmar que a estrutura proposta apresentou independência angular, pois as respostas são praticamente as mesmas para os variados ângulos considerados, resultado também evidenciado na FSS proposta por [4]. Além disso, sua faixa de atuação permite o uso em aplicações de TV UHF e telefonia celular, por exemplo, o 4G localizado na faixa de 2.50 a 2.69 GHz, mais detalhes podem ser visto em [2]. E uma vantagem em relação a estrutura apresentada em [4], é que esta não utiliza elementos em múltiplas camadas.

### Referências

- [1] A. L. P. S. Campos. Superfícies Seletivas em Frequência, *Análise e Projeto*, vol. 1, IFRN Editora, Natal, 2008.
- [2] B. A. Munk. Frequency Selective Surfaces: Theory and Design, Wiley, New York, 2000.
- [3] B. M. Pinheiro. *Projeto de Antenas Multifuncionais Integradas com Superfícies Seletivas em Frequência*. Dissertação de Mestrado, UFRN, 2016.
- [4] M. Hussein, J. Zhou, Y. Huang. Miniaturized Frequency Selective Surface by Using Vias to Connect Spiral Lines and Square Patches, *IEEE International Symposium on Antennas and Propagation & USNC/URSI National Radio Science Meeting*, 2017.