



## **PROJETO DE ANTENA DIELÉTRICA RESSOADORA PARA OPERAÇÃO EM 1,575 GHz**

Gabriel Pardinho Paulena, discente do curso de Engenharia de Telecomunicações,  
Universidade Federal do Pampa, *Campus Alegrete*  
Marcos Vinício Thomas Heckler, docente, Universidade Federal do Pampa

[gabrielpaulena.aluno@unipampa.edu.br](mailto:gabrielpaulena.aluno@unipampa.edu.br)

Antenas dielétricas ressoadoras (do inglês, *Dielectric Resonator Antenna - DRA*) são dispositivos construídos a partir de materiais cerâmicos que apresentam baixas perdas e altas constantes dielétricas, permitindo a construção de elementos compactos. Além disso, as DRAs podem ser construídas em diversas formas geométricas, como, por exemplo: retangular, cilíndrica e hemisféricas. Em altas frequências, os materiais metálicos dissipam muita energia, acarretando excessivas perdas à antena e reduzindo a sua eficiência; logo, antenas construídas com materiais dielétricos que apresentem baixas perdas permitem um aumento da eficiência da antena em altas frequências, devido à ausência de ondas de superfície. A constante dielétrica das DRAs apresenta versatilidade de uso, apresentando valores na faixa 10 à 100. Entretanto, o tamanho físico da DRA é inversamente proporcional à constante dielétrica; ou seja, um alto valor da constante dielétrica reduz o tamanho físico da antena e a banda de operação. Comparando com antenas de microfita, as DRAs apresentam largura de banda de operação cerca de 10% maior, para constante dielétrica igual a 10. Isto se deve à forma de irradiação de cada antena. As DRAs irradiam por toda a sua superfície, exceto através da parte aterrada. Já antenas de microfita irradiam por duas fendas de irradiação estreitas. Ambas as topologias se comportam como cavidades ressonantes e os métodos de excitação das antenas de microfita podem ser utilizados para as DRAs. Neste trabalho, é apresentado o desenvolvimento de uma DRA miniaturizada com geometria de  $\frac{1}{4}$  de cilindro para operação em 1,575 GHz e impedância de  $50 \Omega$ . Os objetivos principais se baseiam na elaboração da DRA em ambiente de simulação computacional Ansys HFSS (do inglês, *High Frequency Simulation Software*) para validação numérica dos resultados e obtenção das figuras de mérito, tais como parâmetro de reflexão (S11), ganho da antena e polarização dominante. Após a etapa de pesquisa bibliográfica, optou-se por utilizar um substrato com constante dielétrica igual a 10 e uma placa metálica na superfície da DRA, para redução de suas dimensões. Posteriormente, iniciou-se a modelagem da estrutura no HFSS. Inicialmente, projetou-se uma estrutura cilíndrica com excitação por meio de um conector SMA (do inglês, *SubMiniature version A*) do tipo fêmea, para analisar o comportamento dos campos eletromagnéticos no interior da cavidade e a influência do posicionamento da excitação. Nesta etapa, observou-se que o campo elétrico no centro da estrutura é nulo; logo, pode-se adicionar uma parede PEC (do inglês, *Perfect Electrical Conductor*) sem alterar o comportamento eletromagnético da estrutura. Com isso, a geometria fica reduzida para  $\frac{1}{2}$  cilindro. Em laminados de micro-ondas, a criação de uma cavidade a partir de estruturas contínuas de metal é de difícil construção, pois a inserção de material no meio do substrato tende a alterar as propriedades elétricas do mesmo. Logo, a tecnologia do tipo SIW (do inglês, *Substrate Integrated Waveguide*) foi proposta para sintetizar paredes elétricas por meio de

vias metálicas, que curto-circuitam a metalização de topo com o plano de terra. Na geometria de 1/2 cilindro, observou-se que o número de vias SIW influencia no nível do parâmetro S11. O comportamento do campo magnético no centro da estrutura, na direção vertical, apresenta valor nulo independentemente do número de vias SIW; logo, pode-se adicionar uma parede PMC (do inglês, *Perfect Magnetic Conductor*) nesta região da estrutura, sem alterar o comportamento eletromagnético e reduzindo a geometria da DRA para 1/4 de cilindro. Com esta geometria reduzida, iniciaram-se os ajustes paramétricos das dimensões da estrutura, para operação na frequência de interesse. O raio da estrutura permite ajustar a frequência de ressonância da antena. A posição da via de excitação e o número de vias SIW influenciam diretamente o casamento de impedância da estrutura. O ganho obtido para a estrutura casada em  $50\Omega$  foi de 4,3dBi. Em virtude da pandemia da Covid-19, ainda não foi possível construir um protótipo da antena para validação prática. Entretanto, os resultados obtidos em simulação convergem com os que foram encontrados na literatura. Propostas de trabalhos futuros implicam em avaliar este elemento irradiante em banda S e em redes de antenas para apontamento de feixe em aplicações específicas.

**Agradecimentos:** PDA.

**Palavras-chave:** Antena; Constante dielétrica; Tecnologia SIW; Eletromagnetismo.