



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

## **UM ESTUDO TEÓRICO SOBRE O USO DAS ANTENAS DE MICROFITA**

Autor (Rhenus Victor Luna da Silveira<sup>1</sup>); Orientador (Prof<sup>o</sup>. Dr. Sandro Gonçalves da Silva<sup>2</sup>)

(<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte) – rhenussilveira@yahoo.com.br; (<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte) – sandro@ct.ufrn.br

### **INTRODUÇÃO AO ESTUDO DAS ANTENAS DE MICROFITAS**

As antenas de microfita são uma das maiores inovações no que diz respeito a teoria e ao desenvolvimento de antenas nos últimos anos. Aplicações de antenas de microfita, são encontradas, em larga escala, nos sistemas modernos de micro-ondas utilizados na atualidade.

A evolução dos sistemas de micro-ondas e seus circuitos integrados juntamente com a necessidade do mercado em desenvolver e utilizar antenas de baixo custo de fabricação, deu origem ao surgimento das antenas de microfita. Essas antenas possuem pequenas dimensões e são utilizadas em aplicações de altas frequências. Elas também podem ser utilizadas em aeronaves de alta performance, espaçonaves, satélites e mísseis, onde tamanho, peso, fácil instalação e perfil aerodinâmico são requeridos.

Hoje em dia há muitas outras aplicações como é o caso dos aparelhos moveis de rádio frequência e as comunicações sem fio. Por possuírem baixo perfil, elas são perfeitamente moldáveis a superfícies planares e não-planares, de construção simples e barata usando modernas tecnologias de circuito impresso. No mais, são muito versáteis em termos de frequência ressonante, polarização e impedância.

Na década de 50 surgiram as primeiras publicações sobre a antena de microfita, nos Estados Unidos com Deschamps (1953) e na França com Gutton e Baissinot (1955), mas só na década de 70 foram iniciadas realmente as pesquisas e investigações científicas sobre o tema tendo sido desenvolvidos vários métodos de análises para a concepção das mesmas.

As antenas de microfita são basicamente constituídas de duas placas condutoras, paralelas, onde entre as mesmas encontramos uma camada dielétrica chamada de substrato. Uma das placas será o elemento irradiador, também chamado de “patch”, que poderá ser um ou mais de um sendo então denominado de arranjo de “patches”. A outra será chamada de plano de terra. Há também um alimentador onde haverá a entrada do sinal que será irradiado.



**III CONEDU**

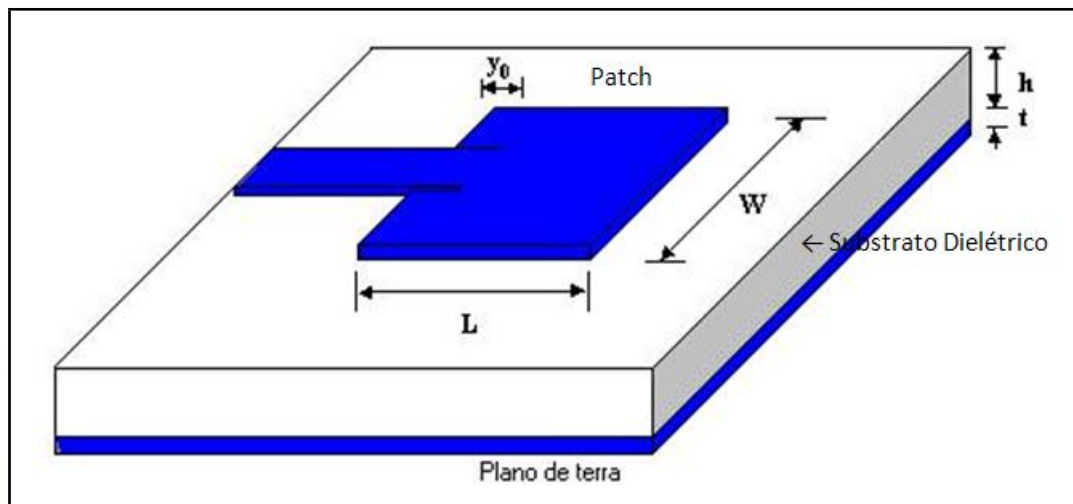
CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

## JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Este trabalho tem o objetivo de introduzir, teoricamente, conceitos, usos e características de uma antena de microfita com substrato dielétrico. Trata-se de uma antena de fácil construção e instalação, que pode ser largamente empregada em dispositivos e equipamentos, eletrônicos e de comunicação justificando seu uso pela sociedade, por ser plana, além de possuir características de operação bastante versáteis.

## A GEOMETRIA DAS ANTENAS DE MICROFITA

A antena de microfita terá sua geometria e as partes que a constituem demonstrada na figura 01 a seguir:



**Figura 01:** Antena de microfita com patch retangular.



A camada dielétrica, também chamada de substrato dielétrico, pode ser constituída por materiais dielétricos isotrópicos, por materiais dielétricos anisotrópicos, dentre outros. A constante dielétrica de um substrato é um parâmetro de grande importância que influi na frequência de ressonância de uma antena. Além desta última, a largura de banda e o tamanho da antena dependem consideravelmente da permissividade elétrica do substrato.

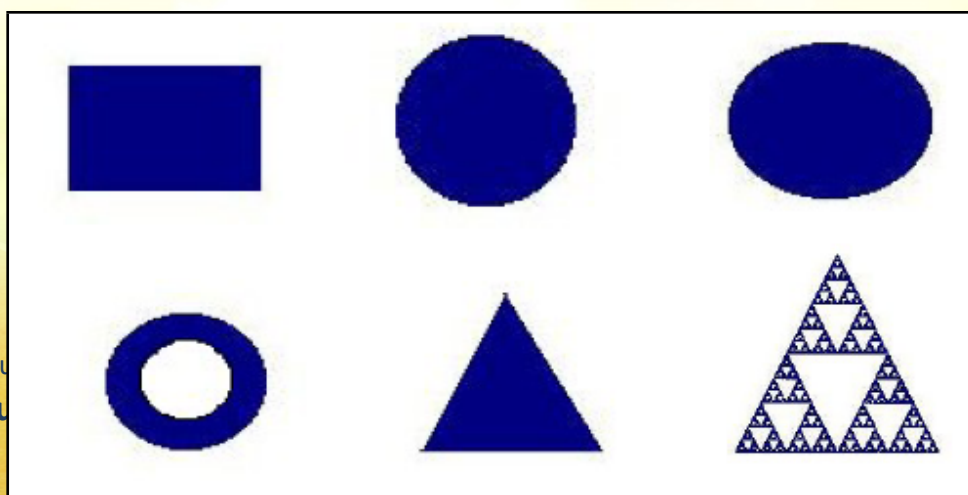
Os substratos com valores de permissividade mais baixos conduzem a maiores potências irradiadas, maiores larguras de banda, mas adquirem excitação de ondas de superfície e radiações indesejáveis, além do aumento do tamanho da antena, ao passo que os substratos com valores de permissividade mais altos terão uma baixa eficiência, uma estreita largura de banda, porém terão tamanho reduzido.

A alimentação do patch pode ocorrer através de um cabo coaxial, de uma linha de microfita, de uma linha de fenda, dentre outras. O patch, elemento irradiador que na figura 01 acima tem geometria retangular, também pode ter outras formas como geometria quadrada, circular, elíptica, anelar, triangular e fractal.

## **AS DIFERENTES FORMAS APRESENTADAS PELO PATCH DE ANTENAS DE MICROFITA**

As formas que o patch de uma antena de microfita poderá apresentar são demonstradas na figura 02 a seguir:

As antenas de microfita apresentam certas características que podem ser interpretadas como vantagens ou como desvantagens. Isso porque para algumas aplicações algumas características como aumento da largura de banda será uma enorme vantagem enquanto que para outras aplicações será uma grande desvantagem e assim acontece com as demais características da antena, como menores dimensões, peso reduzido, fácil fabricação, baixo custo, fácil adaptação as superfícies dos dispositivos onde serão montados, boa integração com outros tipos de circuitos entre outros que hora serão vantagens e hora serão desvantagens.





**Figura 02:** Formas do patch com geometria retangular, circular, elíptica, anelar, triangular e fractal.

As antenas de microfita apresentam certas características que podem ser interpretadas como vantagens ou como desvantagens. Isso porque para algumas aplicações algumas características como aumento da largura de banda será uma enorme vantagem enquanto que para outras aplicações será uma grande desvantagem e assim acontece com as demais características da antena, como menores dimensões, peso reduzido, fácil fabricação, baixo custo, fácil adaptação as superfícies dos dispositivos onde serão montados, boa integração com outros tipos de circuitos entre outros que hora serão vantagens e hora serão desvantagens.

A modelagem da antena está diretamente ligada ao que se pretende obter como resultado final esperado, como por exemplo, se queremos uma antena com uma boa largura de banda para ser aplicada a um dispositivo de comunicação sem fio ou com uma faixa estreita de frequência para ser aplicada a um filtro de frequência. Com a modelagem definiremos determinadas características da estrutura tais como as dimensões do patch, o tipo de substrato, a altura do substrato, dentre outras.

As técnicas de análise para antenas de microfita com patch retangular, circular ou em anel são semelhantes, no entanto o tipo do modelo a ser utilizado, se mais complexo ou não, e o tempo computacional necessário dependerá da precisão desejada para os resultados que se espera da antena.

## **MÉTODOS DE ANÁLISES PARA MODELAGEM E CARACTERIZAÇÃO DE ANTENAS DE MICROFITA**

Existem vários métodos de análises descritos na literatura para a modelagem e caracterização da antena de microfita. Os mais utilizados são os modelos aproximados, também conhecidos como quase-TEM, pouco precisos, e os modelos de onda completa, também conhecidos como dinâmicos, esses últimos já sendo considerados bem precisos na obtenção dos resultados.

Os modelos aproximados simplificam a forma como a antena irradia fazendo com que alguns fenômenos como a origem de ondas de superfície e a dispersão não sejam levados em



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

consideração. Dentre os modelos aproximados, os que mais são utilizados são o modelo da linha de transmissão e o modelo da cavidade.

O modelo de linha de transmissão é um método bastante simples, mas produz resultados bastante satisfatórios. É indicado para antenas de microfita com patch retangular ou quadrado tornando-se inviável para a análise de antenas de microfita com patches de outras geometrias. Nela o patch é modelado por duas aberturas paralelas como se fossem dipolos magnéticos.

O modelo da cavidade é um método que supostamente pode ser utilizado para o estudo e análise de antenas de microfita com patch com qualquer geometria. Acontece que a modelagem matemática para antenas de microfita com patches retangulares é relativamente simples se comparado a análise de antenas de microfita com patches com outros formatos. Esse modelo trata a antena de microfita como uma cavidade cercada por paredes elétrica, no topo e na base e por paredes magnéticas em torno das laterais. Os campos nas antenas de microfita são considerados como os campos da cavidade sendo então expandidos em função dos modos ressonantes na cavidade, cada qual com a sua frequência de ressonância.

Os modelos aproximados são utilizados para determinados valores de frequência mais baixos. À medida que a frequência aumenta a precisão dos resultados obtidos, utilizando-se esse modelo, diminui. Esses resultados acabam se tornando não aplicáveis para a faixa de frequências maiores.

Os métodos de onda completa são mais robustos em relação as formulações matemáticas empregadas, não consideram o método empírico e exigem um maior esforço computacional. Uma das formas de se aplicar os modelos de onda completa é a análise do domínio espectral.

Os métodos de análise no domínio do espectro são numericamente precisos e sendo muitas vezes mais simples que outros métodos no domínio do espaço. Essa técnica permite que as soluções sejam obtidas de equações algébricas, de resolução matemática até mais simples, em lugar de equações integrais. Ao se combinar esse método com o método dos momentos, pode-se obter resultados bastante precisos, mas com um esforço computacional muito maior se comparado com os métodos aproximados. O método da imitância e o método dos potenciais vetoriais de Hertz são exemplos de métodos de análise no domínio espectral.

A escolha entre o modelo aproximado e o modelo de onda completa dependerá do problema a ser resolvido e da necessidade de uma maior precisão nos resultados pretendidos.

## **METODOLOGIA**

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

[www.conedu.com.br](http://www.conedu.com.br)



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

A metodologia adotada na realização desse trabalho foi a pesquisa bibliográfica realizada em literatura especializada. Foi feita leitura de livros e artigos sobre o tema, para a melhor percepção do assunto, para com isso se adquirir o conhecimento necessário para a realização desse trabalho.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na realização desse trabalho, foi possível entender a que a antena de microfita é uma antena planar constituída de um plano de terra, um substrato dielétrico e um patch, este último sendo o elemento irradiante do sinal a ser transmitido. Pôde-se conhecer algumas características da referida antena mas seu estudo não poderá ser encerrado nesse artigo. Estudos futuros serão realizados para se conhecer os comportamentos possíveis que esse tipo de antena pode assumir.

## **CONCLUSÕES**

No estudo das antenas de microfita, vimos que a necessidade por uma antena de baixo custo, fácil construção e implementação, versátil e com uma vasta aplicabilidade fez surgir o estudo e o desenvolvimento de antenas denominadas, antenas planares. O grande sucesso de tais antenas, em relação aos outros tipos de antenas, ocorre, em virtude da necessidade do mercado por antenas com pequenas dimensões, baixo peso, adequação aerodinâmica aos veículos e aeronaves entre outros fatores já mencionados. Ocorre, também, que esse tipo de antena possui características vantajosas e não vantajosas conforme a aplicação desejada.

Diante do que já foi visto, conclui-se que a modelagem precisa das características da antena de microfita, a torna solução precisa e ideal para o desenvolvimento de dispositivos que hoje são utilizados nos sistemas de comunicação móveis, comunicações por satélite, aeronaves, espaçonaves, mísseis demonstrando o seu grande poder de integração com modernas tecnologias sendo, por esse motivo, alvo de inúmeros estudos e contínuas implementações, em tecnologias atuais e futuras.

## **REFERÊNCIAS**

BALANIS, C. A. *Antenna theory-analysis and design*. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2nd. ed., 1997.

DESCHAMPS, G. A., *Microstrip microwave antenas*. 3rd. USAF Symposium on Antennas, 1953.



**III CONEDU**

CONGRESSO NACIONAL DE  
**E D U C A Ç Ã O**

FEITOZA, G. M., D'ASSUNÇÃO, A. G., SILVA, S. G.; OLIVEIRA, J. R. S. *Analysis of circular microstrip patch antennas on anisotropic substrates using Hertz vector potentials*. Proc. 2005. Asia-Pacific Micr. Conference (APMC2005), China, 2005.

GUTTON, H.; BAISSINOT, G. *Flat aerial for ultra-high frequencies*. Patente Francesa, nº. 703113, 1955.

POZAR, D. M.; SCHAUBERT, D. H. (Editores), *Microstrip antennas - The analysis and design of microstrip antennas and arrays*. New York, USA: The IEEE, Inc., 1995.