

## **PROJETO DE UM SISTEMA ALIMENTADOR PARA UMA REDE PLANAR DE ANTENAS EM BANDA S UTILIZANDO UMA HÍBRIDA DE 180° MINIATURIZADA**

Gabriel Pardinho Paulena, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete

Marcos Vinício Thomas Heckler, docente, Universidade Federal do Pampa

e-mail primeiro autor- gabrielpaulena.aluno@unipampa.edu.br

A partir dos anos 1980, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) desenvolveu dois satélites para coleta de dados ambientais do território nacional: SCD-1 e SCD-2. Estes satélites fazem parte do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais (SBCDA), que tem como objetivo coletar, analisar e divulgar dados sobre o meio ambiente. O SBCDA é composto basicamente por plataformas de coleta de dados ambientais (PCDs), responsáveis pelo armazenamento e transmissão dos dados, e o Centro de Missão de Coleta de Dados (CMCD), plataformas terrestres que recebem os dados transmitidos pelos satélites. Dada a importância do SBCDA e a defasagem tecnológica dos satélites que compõem o sistema, surgiu o projeto CONASAT. Este projeto consiste no desenvolvimento de satélites de pequeno porte para operar no SBCDA, com custos reduzidos e melhoras na tecnologia embarcada. Basicamente, o funcionamento do SBCDA ocorre da seguinte forma: os satélites em órbita retransmitem a mensagem proveniente das plataformas terrestres (PCDs) espalhadas pelo território nacional, para o CMCD, que armazena e analisa os dados recebidos. O enlace de subida, realizado das PCDs para os satélites, ocorre em duas faixas de frequência em UHF: 401,62 MHz e 401,65 MHz. O enlace de descida, realizado do satélite para o CMCD, ocorre em 2,26 GHz (Banda S). As antenas utilizadas neste sistema apresentam um papel fundamental para o funcionamento da missão, pois são responsáveis pela interface entre o espaço livre e os dispositivos eletrônicos, realizando o enlace de comunicação através de ondas eletromagnéticas. Com relação às características eletromagnéticas das antenas para operação no enlace de descida, estas devem apresentar polarização circular à direita (RHCP), isolamento entre polarizações superior a 15 dB e frequência central de 2,26 GHz. Neste trabalho, propôs-se o desenvolvimento de uma rede planar composta por 4 antenas dielétricas de um quarto de cilindro sintonizadas em 2,26 GHz, para atender as especificações do SBCDA. Com intuito de atender ao requisito de polarização RHCP, os elementos que compõem a rede são dispostos com rotação sequencial; ou seja, cada elemento é rotacionado fisicamente de 90° em relação um ao outro. Para avaliar as características eletromagnéticas da rede proposta, utilizou-se o software de simulação eletromagnética HFSS. Após a simulação da estrutura, o diagrama de irradiação resultante do ganho RHCP, no plano  $\Phi = 0^\circ$ , apresentou uma magnitude equivalente a 7,24 dBi na direção *boresight*. Com relação à isolamento entre a polarização cruzada LHCP, o nível de isolamento obtido foi superior a 30 dB. Portanto, para que a rede funcione adequadamente, deve-se projetar um sistema de alimentação capaz de atribuir a defasagem progressiva de +90° entre cada elemento da rede. Basicamente, há duas formas de se projetar este sistema alimentador: uma delas é através de divisores de potência assimétricos e outra é através de acopladores híbridos de 90° e 180°. Neste trabalho, optou-se

por projetar o sistema de alimentação utilizando dois acopladores híbridos de 90° e um acoplador híbrido de 180°. O processo de construção destes dispositivos apresenta certo grau de flexibilidade, pois os acopladores podem ser construídos utilizando-se elementos concentrados, linhas de microfita, *stripline* ou guias de onda. A principal vantagem de se utilizar acopladores híbridos está relacionada à garantia da defasagem em uma ampla faixa de frequências. Com o intuito de evitar o curto-circuito entre o sistema de alimentação e o plano de terra da rede, os acopladores híbridos foram projetados em tecnologia *stripline* que tem como geometria básica uma linha de cobre simetricamente posicionada entre dois planos de terra, separados por um dielétrico de baixas perdas em micro-ondas e com estrutura homogênea. Dada a disponibilidade de materiais no Laboratório de Eletromagnetismo Micro-Ondas e Antenas (LEMA), o laminado escolhido para construção dos acopladores foi o Rogers RO4003C. As dimensões das linhas de transmissão que compõem os acopladores foram obtidas utilizando-se o software TXline, que, a partir das características constitutivas do dielétrico da estrutura, calcula as dimensões da linha de transmissão, para que esta sintetize a impedância característica desejada. Dadas as limitações das dimensões do plano de terra da rede, optou-se por projetar o acoplador híbrido de 180° com geometria miniaturizada. Para fins de comparação, uma híbrida de 180° com geometria convencional em anel também foi projetada em *stripline*. Analisando-se as geometrias, a híbrida em anel possui raio de 1,68 cm, resultando em uma área ocupada de 8,87 cm<sup>2</sup>. A dimensão total da híbrida miniaturizada projetada e construída é de 1,72 cm × 2,66 cm, resultando em uma área de 4,57 cm<sup>2</sup>. Desta forma, obteve-se redução de 48,4% da área ocupada pela híbrida de 180°, o que representa uma redução considerável de volume e custos de implementação.

**Agradecimentos:** Agradecimento a instituição PDA pelo fomento do trabalho.

**Palavras-chave:** Rede de Antenas, Antenas dielétricas, Acopladores Híbridos.