

Otimização do *Link* de Comunicação de VANT

Eduardo Yoshimoto e Edson R. Schlosser
Laboratório de Eletromagnetismo Micro-Ondas e Antenas (LEMA)
Universidade Federal do Pampa, Alegrete, Brasil
{yoshi.edu, edsonrschlosser}@gmail.com

Resumo—Este artigo demonstra a otimização do posicionamento e configuração de antenas embarcadas em um veículo aéreo não tripulado. Para isso, foram analisados os locais de instalação de antenas convencionais e, após a análise de desempenho, optou-se no desenvolvimento de uma rede de antenas com conformação do diagrama de irradiação. Como principais resultados, verifica-se a possibilidade de realizar a distribuição uniforme de potência, maximizando a eficiência de comunicação.

Palavras-chave—Otimização de redes de antenas, Conformação de diagramas de irradiação, Veículo aéreo não tripulado.

I. INTRODUÇÃO

Com a crescente geração e transmissão de imagens aéreas obtidas por veículos aéreos não tripulados (VANTs), há a necessidade de maximizar a área de voo e melhorar as condições de comunicação entre o piloto e a aeronave. Partindo desse princípio, este documento relata o estudo do posicionamento e modelo de antena, operando em 5,8 GHz, comumente utilizada na troca de dados durante os voos de um VANT. Este projeto teve como inspiração [1], no qual estão presentes análises mais complexas de antenas embarcadas em VANT.

A aeronave modelo deste trabalho foi projetada e utilizada pela equipe de aerodesign Aeropampa durante a competição SAE Brasil AeroDesign em 2014. A Figura 1 mostra detalhadamente tal aeronave.

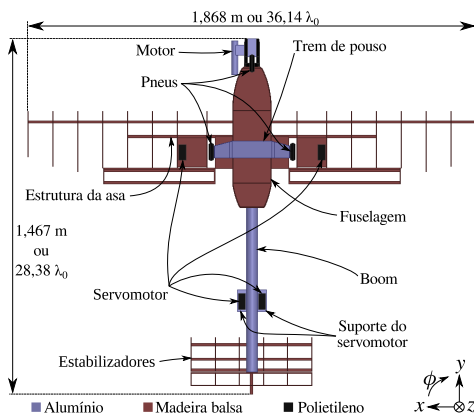


Figura 1. Modelo do VANT em CAD (altura igual a 605 mm ou 11,7 λ_0).

II. COMUNICAÇÃO BASEADA EM UM ELEMENTO IRRADIADOR

O modelo de antena mais utilizado em VANTs são os monopolos. Este modelo apresenta a vantagem dentre os

demais devido à baixa massa e custo de produção. Entretanto, apresenta regiões em que a comunicação entre o VANT e o piloto se torna crítica, devido à presença de nulos no diagrama de irradiação. Para isso, realizaram-se simulações eletromagnéticas para demonstrar este problema. Para cada simulação, no total de 4, modificou-se o local de instalação do elemento irradiador, ilustrado pelo símbolo \otimes em cada imagem. Tais resultados podem ser analisados nas Figuras 2 a 5.

Na Figura 2 é possível notar duas regiões onde o diagrama de irradiação apresenta baixo ganho ($195^\circ \leq \phi \leq 220^\circ$ e $320^\circ \leq \phi \leq 345^\circ$), ocasionadas pelo trem de pouso.

Já na Figura 3 as regiões de nulos são modificadas para, $-20^\circ \leq \phi \leq 10^\circ$ e $165^\circ \leq \phi \leq 195^\circ$, também motivadas pelo trem de pouso. Concomitantemente a isso, apresenta regiões em que o ganho é menor 0 dBi.

Na Figura 4 estão presentes diversas regiões com baixo ganho, motivadas pela presença não só do trem de pouso, mas também pelo motor. Desta forma, optou-se em afastar o monopolo o máximo possível destes componentes metálicos. Sendo assim, alocou-se o monopolo para a parte posterior da aeronave, gerando a posição 4.

Analisando-se a Figura 5, verifica-se que a posição 4 é a que proporciona o melhor diagrama de irradiação. Entretanto, ainda há regiões onde a comunicação é crítica, em $60^\circ \leq \phi \leq 120^\circ$, causado pelo motor e trem de pouso. Desta forma, como pode ser verificado nas Figuras 2 a 5, o maior causador de interferência no diagrama de irradiação é o trem de pouso e o motor. Isso se deve ao fato dos mesmos serem confeccionados com material metálico, provocando reflexão e

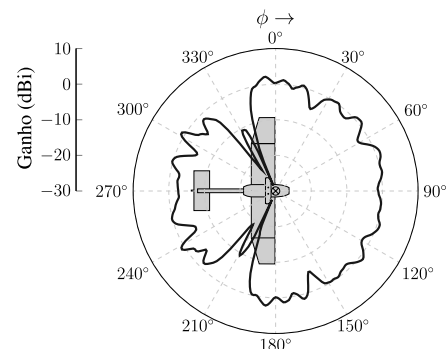


Figura 2. Diagrama de irradiação de um monopolo instalado na posição 1.

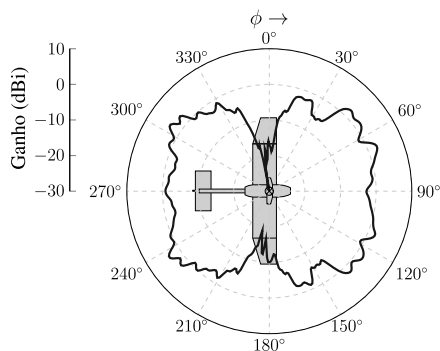


Figura 3. Diagrama de irradiação de um monopolo instalado na posição 2.

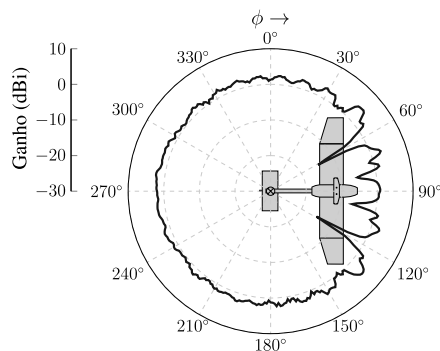


Figura 5. Diagrama de irradiação de um monopolo instalado na posição 4.

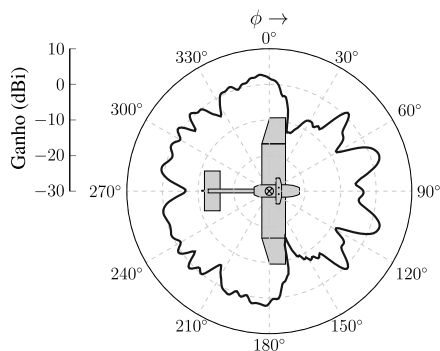


Figura 4. Diagrama de irradiação de um monopolo instalado na posição 3.

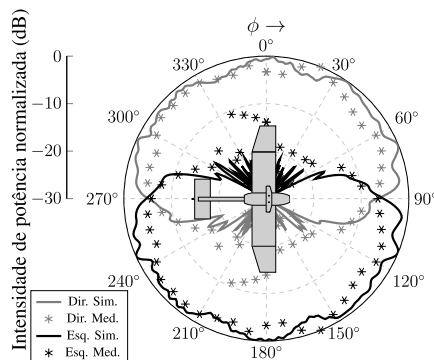


Figura 6. Diagramas de irradiação simulados e medidos.

difração da onda eletromagnética. Desta forma, em determinadas regiões ocorre a interferência destrutiva destas ondas refletidas e difratadas, causando deformações no diagrama de irradiação do monopolo, o qual, isoladamente, apresenta omnidirecionalidade. Para contornar este problema, foram projetadas e construídas duas redes de antenas, as quais são melhor detalhadas na seção seguinte.

III. REDES DE ANTENAS COM COBERTURA UNIFORME

Visando melhorar o sistema de comunicação e torná-lo menos susceptível à variação do posicionamento relativo entre o VANT e o piloto, desenvolveram-se duas redes de antenas com o objetivo de cobrir uniformemente a região ao redor da aeronave. Para isso, alocaram-se as redes para a região entre a fuselagem e a asa. Sendo assim, utilizou-se a ferramenta desenvolvida por [2] que aplica a otimização por enxame de partícula (do inglês, *Particle Swarm Optimization*) para encontrar os coeficientes de excitação das antenas que compõem a rede de tal forma a produzir o diagrama de irradiação desejado. Os resultados, tanto simulados quanto medidos, podem ser apreciados na Figura 6.

Na Figura 7 é possível observar a instalação do protótipo na aeronave e o ambiente de medição do diagrama de irradiação.

IV. CONCLUSÕES

Através dos resultados apresentados, é possível afirmar que a configuração das antenas comumente utilizadas é pouco eficiente. Deste modo, são propostas redes de antenas com



Figura 7. Ambiente de medição em campo distante do protótipo embarcado.

distribuição uniforme de potência. Com isso, além de uniformizar o diagrama de irradiação, as redes de antenas podem ser acionadas de forma intercalada, de acordo com o posicionamento relativo entre o VANT e o piloto, proporcionando um melhor uso da energia elétrica embarcada na aeronave. Assim sendo, o projeto tende a melhoria da comunicação, aumento a área de voo e do tempo de autonomia da bateria.

REFERÊNCIAS

- [1] E. Yoshimoto, "Projeto de Rede de Antenas Filamentares Embarcada em um Modelo Real de Aeronave Radiocontrolada." Universidade Federal do Pampa, 2016.
- [2] S. M. Tolfo, "Desenvolvimento de uma Ferramenta Computacional para Síntese de Redes de Antenas." Universidade Federal do Pampa, 2016.