

Desenvolvimento de um VANT do Tipo F450 para Vistoria de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

**Leonardo Marques de Freitas¹, Maycon Jean de Moura¹, Antonio Gomes Nunes¹,
Alexsandro P. de Moura¹, Cláudio Gabriel V. Vale¹, Estefanie Rayane S. de
Oliveira¹, Francisco Everardo Q. de Lima Filho¹, João Victor da Silva¹**

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Caixa Postal 137 - 59625 - 900 – Mossoró – RN – Brasil

{leonardo.xoop, mayconjeanm, alexandropinheiro3, claudiobi17,
estefanierayane159, everardofilho09, victorlacerda740}@gmail.com,
nunesag@ufersa.edu.br

Resumo. *Os VANT's (Veículos Aéreos Não Tripulados) são objetos voadores que possuem diversas aplicações, como por exemplo a entrega de encomendas e a análise de objetos em locais específicos. Diante de suas funcionalidades, este artigo tem como finalidade averiguar um SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas), normalmente localizado no alto de prédios de difícil acesso pelo operador, por meio de uma câmera acoplada a um VANT, construído e configurado em laboratório, possibilitando de modo mais seguro analisar detalhes de sua estrutura e possíveis danos a serem reparados. O procedimento para realizar essa verificação é mostrado por meio da descrição dos testes realizados, os quais comprovaram a eficiência do uso do VANT na captura de imagens.*

Abstract. *UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) are flying objects that have several applications, such as parcel delivery and object analysis at specific locations. Given its functionalities, this article aims to investigate an LPS (Lightning Protection System), normally located on top of buildings that are difficult for the operator to access, using a camera coupled to a UAV, built and configured in the laboratory, making it safer to analyze details of its structure and possible damage to be repaired. The procedure for carrying out this verification is shown through the description of the tests performed, which proved the efficiency of using UAV in capturing images.*

1. Introdução

Dentre diversas normas regulamentadoras existentes no Brasil, a NR-10, que trata de laudo de SPDA e medição de sistemas de aterramento, determina os procedimentos e caracteriza descargas atmosféricas, que neste caso, são fenômenos imprevisíveis da natureza em relação aos efeitos elétricos e aos efeitos de destruição. De acordo com o Inpe (2019), o Brasil possui uma das maiores incidências de raios do mundo, registrando em média 77,8 milhões de raios por ano, o equivalente a uma média de 9 relâmpagos por km². Diante deste fato surge a necessidade de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas mais eficientes, sendo assim, compreendendo a necessidade de vistorias para a realização de manutenções, se torna mais adequada a utilização de um dispositivo que adentra em diversas áreas de estudo e mercado, os chamados VANT's, nos quais

são conhecidos popularmente como “drones”. Estes possuem grande valor comercial e podem ser utilizados em diversas aplicações práticas, como a agricultura de precisão, geomapeamento, segurança e diversos tipos de vistorias.

Os drones em vistorias de SPDA são utilizados para inspeções detalhadas de todos os pontos deste sistema, dentre os quais, os captores, os cabos, e assim permitindo a visualização de potenciais problemas nesta área [Dantech 2019]. O projeto olhos de águia, é um projeto da Universidade Federal de São João del Rei, em Minas Gerais, que busca uma alternativa de grande potencial para o mapeamento aéreo, tendo como objetivo realizar o mapeamento de zonas rurais de maneira mais econômica para os produtores [Vértice Técnica 2015]. Assim como este projeto da Universidade em Minas Gerais, também se torna possível utilizar um VANT para realizar vistoria de um SPDA, já que, algumas vistorias podem oferecer risco ao indivíduo que está realizando esta atividade. Com o objetivo de melhorar a dinâmica de vistoria e assegurar o operador, este trabalho tem o objetivo de desenvolver um VANT para a realização de inspeções em um SPDA, que serão testadas e realizadas na UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido).

2. Metodologia

2.1. Etapas de Construção do VANT

Para cumprir tal objetivo, foi projetado um drone quadrimotor baseado na estrutura F450, estrutura que custa menos que vinte dólares [Aliexpress 2020], reduzindo o custo de operação e manutenção do mesmo. O projeto deveria, também, apresentar uma autonomia de, no mínimo, quinze minutos de voo, uma câmera acoplada para registrar o estado do captor, bem como o circuito de gravação e visualização em tempo real, para que o piloto consiga registrar corretamente a imagem. Dado as características dos locais em que o VANT irá operar, como proximidade de obstáculos e a altura, é essencial que o dispositivo tenha algum controle de estabilidade automático, para evitar a sobrecarga do piloto e acidentes com o mesmo, além de reduzir a curva de aprendizado para operá-lo. Então, foi utilizada uma placa baseada no Arduino Mega e modificada para a utilização em VANTs, APM 2.6.

Para a construção do VANT foi utilizado, além da estrutura F450 e da placa AMP 2.6, motores sem escovas de corrente contínua, em que a ausência de escovas possibilita maior confiabilidade e vida útil [Chapman 2013], ESCs, controlador eletrônico de velocidade, para reduzir a carga de trabalho do controlador e separar o circuito de comando do circuito de força e módulo GPS, para a localização geoespacial e complementar a informação de outros sensores presentes na APM 2.6, como acelerômetro e barômetro.

Para fazer a comunicação entre o VANT e o piloto, foi utilizado um transmissor e um receptor de 2,45GHz de cinco canais para o seu controle, um para cada movimento básico (rolamento, passo, guinada e acelerador) e um para controlar o modo de voo da APM 2.6. O transmissor e o receptor podem ser vistos, respectivamente, na Figura 1 e na Figura 2.



Figura 1. Transmissor utilizado na interface VANT – PILOTO.

Além do transmissor, na Figura 1 é possível observar a tela por onde o piloto verá a imagem transmitida pela câmera, bem como o DVR, dispositivo utilizado para gravar as referidas imagens em um cartão micro SD. Para a transmissão das imagens foi utilizado um conjunto de transmissor e receptor de 5,8 GHz onde o transmissor, por sua vez, foi acoplado no VANT, enquanto o receptor foi alocado no controle, para a visualização em tempo real das imagens por parte do piloto. Na Figura 2 é possível observar o transmissor ligado à antena de transmissão da câmera, alocado na estrutura do drone, enquanto na Figura 1 é visto o receptor das imagens.

Para que o veículo desenvolvido seja capaz de voar, é necessário utilizar um meio que forneça muita energia em um curto período, para que seja possível os propulsores, movidos pelos motores, retirar o VANT do solo. Portanto, para o fornecimento de energia foi utilizado uma bateria de alto poder de descarga de LiPO com 2200mAh de capacidade e tensão nominal de 11,1 V, dado a sua massa reduzida e sua capacidade mediada. Assim, é possível obter um drone leve, o que ajuda a economizar energia, reduzindo o tamanho necessário para atingir o objetivo. Na Figura 2 é possível observar o resultado da montagem, onde cada peça citada é mostrada.

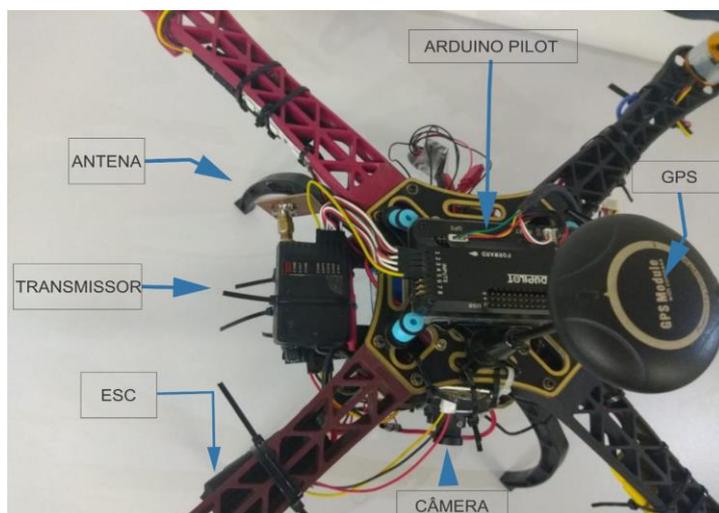


Figura 2. Identificação dos componentes do VANT.

Para a configuração do VANT foi utilizado o software denominado de Mission Planner, que realiza a comunicação por meio do protocolo MAVlink [Ardupilot 2020], onde é possível realizar a calibração dos sensores utilizados, bem como a criação de planos de voos automáticos para o veículo. Além disso, como a AMP 2.6 salva os logs durante o voo, é possível fazer a análise dos mesmo para a identificação de possíveis problemas durante o voo, facilitando o trabalho de manutenção. Na Figura 3 é possível visualizar a interface do software descrito.



Figura 3. Captura da tela inicial do Mission Planner.

2.1. Teste de Validação

Após o desenvolvimento do VANT, foram realizados testes de campo, nos quais consistiram em monitorar o SPDA do bloco de Engenharias I, que possui cerca de 4 metros de altura e está localizado na UFERSA campus Mossoró. Estes testes foram realizados por volta das quatro horas da tarde com o auxílio do VANT F450 e consistiram em alçar voo, até que ele estivesse sobre a edificação e alcançasse uma posição satisfatória, a fim de captar imagens razoáveis do SPDA do local, por meio da câmera acoplada a ele. A Figura 4 registra o momento em que as imagens estavam sendo captadas. Em seguida, essas imagens foram analisadas, com o intuito de verificar se elas atendem ao objetivo do artigo.



Figura 4. Momento da captação das imagens pelo VANT.

3. Resultados e Discussões

O resultado do teste de validação pode ser visto na Figura 5, que mostra a imagem capturada pelo FPV (*First Person View*) do drone. Enquanto a Figura 6 tenta mostrar o mesmo SPDA visto do solo.

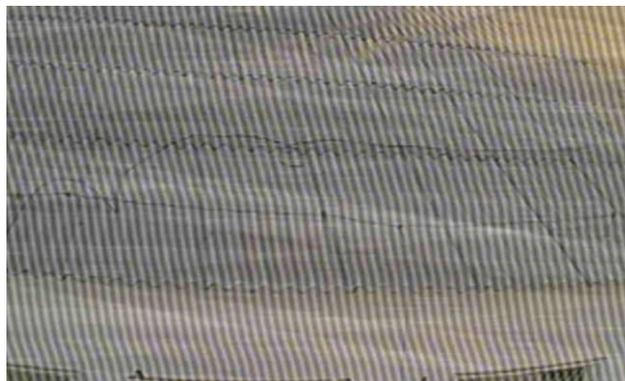


Figura 5. Foto registrada pelo VANT.



Figura 6. Foto registrada no solo sem o uso do VANT.

Dessa forma, o uso do VANT se torna interessante para a vistoria de SPDA, já que é possível obter um ângulo de visão diferente do que é obtido do solo, como é notável nas Figuras 5 e 6.

A partir das informações do gráfico da Figura 7 é possível observar a altitude alcançada pelo drone e seu trajeto, indicado pela Figura 8, durante o teste.

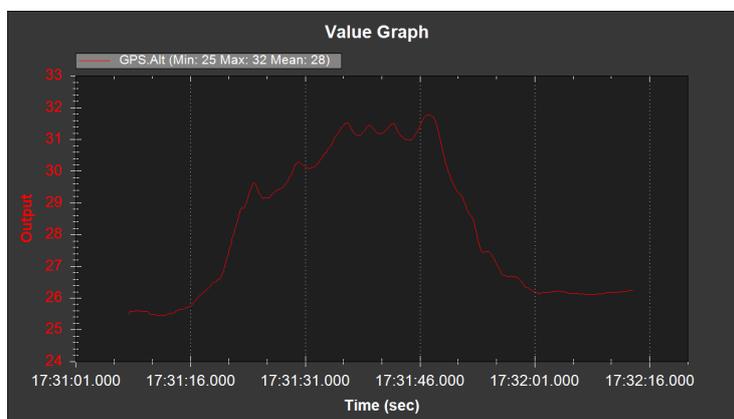


Figura 7. Variação da altitude alcançada pelo VANT.



Figura 8. Trajeto realizado pelo VANT.

Além disso, apesar da eficiência na captura de imagens em locais elevados e de difícil acesso, é necessária uma câmera que tenha melhor qualidade de imagem, visto que o sistema FPV acoplado no próprio drone possui baixa resolução, como é possível observar na Figura 5.

4. Considerações Finais

Diante de um mercado cada vez mais competitivo, que visa a automação e eficiência em seus processos, torna-se necessário o uso de meios alternativos para a realização do controle e monitoramento de instalações. Para atender a essa demanda foi introduzido o uso de VANT como uma possível maneira de realizar esse objetivo.

A tarefa proposta de uso do VANT para a vistoria de um SPDA em um edifício foi realizada com sucesso, graças a montagem de cada uma das peças necessárias para a realização do voo, além da instalação da câmera e da base para capturar imagens do prédio e posteriormente a configuração de estruturas como câmera e motores, para garantir uma operação efetiva e segura.

Foi constatado que o VANT construído manualmente no laboratório serviu como uma importante ferramenta para a análise de SPDA de maneira fácil e rápida. Permitindo a verificação de uma instalação localizada em um prédio relativamente alto, de forma eficiente, evitando gastos para criar meios que permitam um operador vistoriar pessoalmente o local e inibindo o risco que este poderia correr ao se posicionar em um local elevado. Essa aplicação pode se estender para diferentes áreas, permitindo a vistoria não só de SPDA, mas de qualquer estrutura que tenha seu acesso dificultado devido a sua altura.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, CNPq, UFERSA, ao CODE, à equipe do Laboratório de Mestrado em Ensino de Física e à equipe de laboratório de Micro-ondas da UFERSA. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- Aliexpress. (2020) 450 Drone With Camera Flame Wheel KIT 450 Frame For MK MWC 4 Axis RC Multicopter Quadcopter Multi-Rotor w/ Landing Gear Combo. <https://bit.ly/2vzddJD>, Janeiro.
- Ardupilot. (2020) Mission Planner Overview. <https://ardupilot.org/planner/docs/mission-planner-overview.html>, Janeiro.
- Chapman, Stephen J. (2013) “Motores CC sem escovas”. In: Fundamentos de máquinas elétricas. Editado por AMGH Editora Ltda. Brasil.
- INPE. (2019). “Instituto Nacional de Pesquisa – Ocorrência na Terra”. <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/relamp/relampagos/ocorrencia.na.terra.php>.
- Oliveira, Daniel (2019) “NR-10 - Laudo de SPDA e Medição de Sistemas de aterramento (Conforme norma NBR-5419:2015)”, Dantech. <https://www.dantech.ind.br/laudo-spda-para-raio-goiania-goias>, Dezembro.
- Resende, Dimas J. (2015) “Projeto Olhos de águia – Mapeamento aéreo por meio de Vant radiocontrolado”, Vértice Técnica Crea-Minas.