

CONEM 2016
CONGRESSO NACIONAL DE
ENGENHARIA MECÂNICA

21-25
AGOSTO DE 2016
FORTALEZA - CEARÁ

SUPORTE PARA TRANSPORTE E LANÇAMENTO DE CARGA A PARTIR DE UM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO

André Fonseca Cavalcanti, afcavalcanti99@gmail.com¹
Vinicius Rajá Fernandes Landim, viniviusrfl@hotmail.com¹
João Freire Medeiros Neto, joaonetofm@gmail.com¹
João Batista Dolvim Dantas, dolvimjbdd@clbi.cta.br²
Glauberito Leilson Alves de Albuquerque, leilsonglaa@clbi.cta.br²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte, CEP 59078-970 Caixa Postal 1524 | Natal/RN,

²Centro de Lançamento da Barreira do Inferno, CEP 59140-970 Caixa Postal 54 | Parnamirim/RN.

Resumo: Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um suporte para transporte e lançamento de carga a partir de um veículo aéreo não tripulado, o mesmo faz parte do projeto SPACEVANT, que é uma parceria entre a Universidade Federal do Rio Grande do Norte e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno. O suporte foi adaptado ao trem de pouso do modelo Penguin B, já que, o espaço interno para transporte de carga deste modelo é utilizado para acomodar o cérebro do VANT e outras tecnologias desenvolvidas pelo projeto. O suporte é capaz de levar cargas variadas, devido os diferentes meios de adaptadores disponíveis, incluindo o compartimento ejetável desenvolvido especificamente para o projeto, que possui capacidade volumétrica de 1,5 litros e paraquedas, permitindo a entrega de cargas em áreas remotas e de difícil acesso. Também foi desenvolvido um dispositivo de liberação que pode ser acionado automaticamente pelo cérebro do veículo ou remotamente pelo centro de controle, caso seja necessário, possibilitando o lançamento do compartimento de carga.

Palavras-chave: Veículo aéreo não tripulado, Transporte de carga, Lançamento de carga, Suporte.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Departamento de Defesa Americano (Department of Defense – DoD) VANT é um veículo aéreo motorizado que não transporta um operador humano, usa forças aerodinâmicas para a sustentação aérea, pode voar de maneira autônoma ou ser pilotado por controle remoto, pode ser descartável ou recuperável e pode transportar uma carga útil letal ou não-letal. Veículos balísticos ou semibalísticos, mísseis de cruzeiro e projéteis de artilharia não são considerados veículos aéreos não-tripulados de acordo com Corrêa (2008).

Os VANTs foram criados inicialmente para atender necessidades militares segundo Valavanis (2007), entretanto foram rapidamente introduzidos em diversos setores civis pela sua capacidade de substituir o homem em tarefas repetitivas, perigosas e com menor custo, como mapear áreas extensas, monitorar linhas de transmissão de energia, canais de abastecimento, oleodutos, gasodutos explicados por Santos (2011), e várias outras aplicações de acordo com Oliveira (2011).

O projeto SPACEVANT desenvolve um VANT autônomo para varredura e coleta de dados em áreas de missões espaciais, com tecnologia nacional e aberta. Este VANT é utilizado em missões espaciais, antes do lançamento de foguetes balísticos em direção ao mar, para verificar a presença de embarcações na área de impacto prevista. O sistema de mapeamento utilizado nessas missões também pode ser usado para localização de naufragos, e visando introduzir esse VANT em possíveis operações de busca e salvamento regulamentadas pelo Comando da Aeronáutica (2011), foi desenvolvido um suporte que permite o transporte e lançamento de carga, ou seja, depois que a localização das vítimas é feita, o veículo pode levar suprimentos como água ou kit de primeiros socorros rapidamente até o local enquanto as equipes de resgate dão início aos devidos procedimentos de resgate.

2. VEÍCULO

O veículo escolhido para o projeto foi o Penguin B por diversos motivos. Dentre estes estão sua alta capacidade de carga que chega até 11,5 kg, incluindo seu tanque de combustível com capacidade de 7,5 litros que possibilita uma maior independência e alcança até 20 horas de voo.

Este veículo vem de fábrica com um espaço reservado para acomodação de carga que pode ser visto na Fig. 1, porém este espaço foi utilizado pelo projeto para acomodar o cérebro que controla o veículo e outras tecnologias embarcadas, então foi pensado um suporte que pudesse ser fixado na parte de fora da aeronave e que possibilitasse transportar e lançar carga. O local mais adequado para instalação desse suporte é no trem de pouso, porque além de ser resistente e possuir furos de 5 mm que permitem fixar o suporte de forma temporária com parafusos e porcas, é onde fica o centro de massa do veículo, assim se o suporte conseguir manter o centro de massa da carga na mesma posição, nenhuma alteração de distribuição de peso interno precisa ser feita.



Figura 1. Espaço reservado para acomodação de carga.

3. SUPORTE

Para a fabricação do suporte, usou-se alguns parâmetros de entrada para a escolha do material, preferencialmente leve, resiliente e de baixo custo. Além desses parâmetros o material deveria proporcionar uma facilidade para ser cortado e moldado. Relacionando tais requisitos e a disponibilidade, foi escolhido o alumínio. O alumínio também oferece grande resistência a corrosão de acordo com Chiaverini (1986), que é mais um requisito positivo, já que a área de atuação é sujeita a maresia e salinidade extremas. Após a escolha do material, foi pensada a melhor geometria para aproveitar ao máximo os requisitos de entrada, o espaço disponível e possibilitar maior resistência ao suporte. O modelo final pode ser visto na Fig. 2, composto por duas peças unidas por quatro rebites pesando aproximadamente 700 gramas.

Os furos 1 e 2 permitem a fixação do compartimento de carga desenvolvido que será descrito mais adiante. Caso seja necessário transportar algum objeto que não caiba no compartimento de carga ou que não precise ser ejetado pode-se combinar os furos 1, 2, 3 e 4 para fixação de tal objeto usando parafusos com porcas ou presilhas. Os furos 1 e 2 possuem 6 mm de diâmetro, os furos 3, 4, e os pares de furos 5 e 6 possuem 3 mm de diâmetro. Os pares de furos em 7 e 8 são os responsáveis pela fixação do suporte ao trem de pouso do VANT.



Figura 2. Modelo final do suporte.

O sistema de travamento, que pode ser visto em detalhes na Fig. 3, é composto por um servo motor, preso ao lado do furo 9, com torque de 2 kg/cm, alimentado com 5 volts e controlado por um dos microcontroladores embarcados no cérebro do VANT. Com o acionamento do servo, move-se uma haste, transformando movimento angular em linear, que prende dois pinos presentes na parte superior do compartimento de carga quando passam pelos furos 1 e 2. De acordo com o sentido de rotação do eixo do servo motor, a haste trava ou libera os pinos simultaneamente.

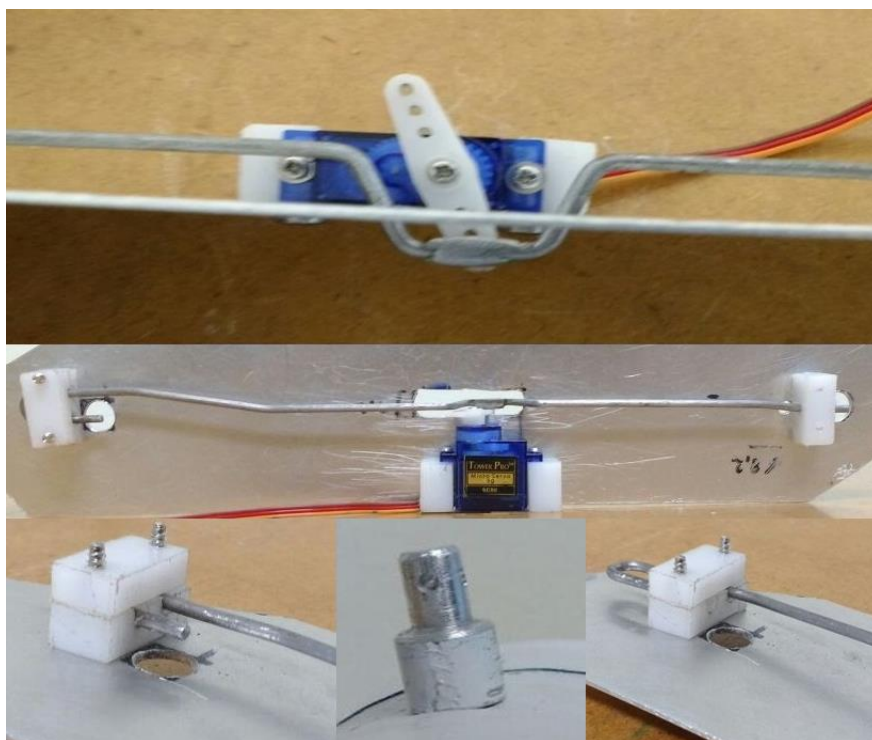


Figura 3. Sistema de travamento.

4. COMPARTIMENTO DE CARGA

O compartimento de carga, Fig. 4, foi feito com um cano de PVC com 100 mm de diâmetro e 380 mm de comprimento, composto por três módulos separados por peças circulares de alumínio. O bico foi feito com a parte

superior de uma garrafa PET parafusada na frente, este material além de possuir baixo custo é de fácil disponibilidade e reposição. Ele amassa no momento do impacto e dispersa parte da energia, preservando a integridade do resto do conjunto. O paraquedas tem perfil circular, com raio de 500 mm, e é aberto no momento que o compartimento é liberado reduzindo a velocidade de queda para 3 m/s. Na parte central fica o compartimento de carga útil que tem volume aproximado de 1,5 litros, o mesmo possui uma tampa com duas dobradiças e uma fita de velcro que envolve a parte externa deixando a abertura simples e intuitiva.

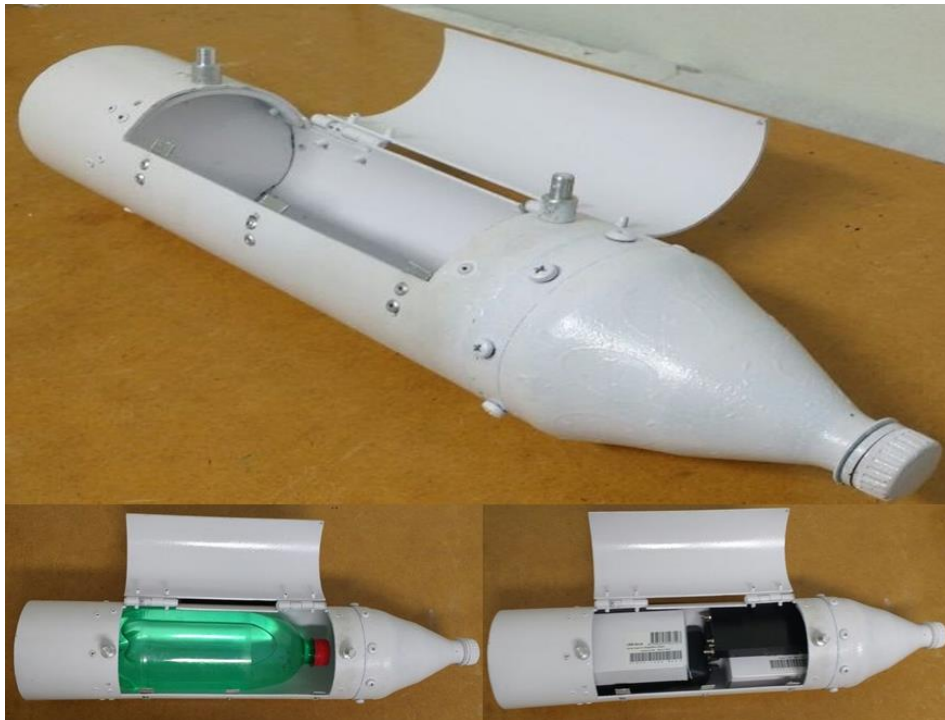


Figura 4. Compartimento de carga.

Os dois pinos na parte superior permitem fácil travamento e liberação, porém não oferecem nenhum tipo de estabilidade causando vibrações que podem afetar o voo, para isso foram feitos estabilizadores de plástico sob medida para este compartimento, que podem ser vistos na Fig. 5, fixados nos pares de furos 5 e 6 mostrados na Figura 2



Figura 5. Vista frontal do suporte.

Todo o sistema acoplado pode ser visto na Fig. 6 que apresenta o VANT, o suporte e o compartimento de carga descritos nesse trabalho.



Figura 6. Conjunto em acoplamento com o VANT

5. RESULTADOS

Foram feitos testes de resistência tanto no suporte quanto no compartimento de carga. Com o suporte fixo no veículo foram adicionados 3 kg de carga. A geometria do suporte proporcionou a resistência necessária para evitar deformação.

O paraquedas foi feito para reduzir a velocidade de queda para 3 m/s, pois com velocidades menores que essa não é possível garantir que o compartimento de carga irá cair na área desejada. Afim de testar a resistência ao impacto do compartimento de carga para tal velocidade, foi colocada uma garrafa PET com 1 L de água em seu interior e depois solto de 0,5 m de altura várias vezes sem o paraquedas, assim como era esperado o bico dissipou parte da energia no impacto, e não se deformou completamente, podendo ser utilizado mais de uma vez. No corpo, feito de PVC, não houve nenhum dano, podendo então ser reutilizado varias vezes.

O sistema de trava foi acionado repetidamente para liberar cargas de até 2,5 kg, para cargas acima de 2kg a liberação foi um pouco mais lenta, porém em todas as vezes foi possível liberar o compartimento de carga sem nenhum problema.

Todos os testes foram feitos em solo, até o momento em que este trabalho foi escrito não foi possível voar com o compartimento de carga, impedindo a coleta de dados sobre a vibração gerada e o aumento do consumo de combustível causado pelo arrasto adicional.

6. CONCLUSÕES

A ideia e a fabricação do suporte e do compartimento de carga a princípio foram atendidas. O peso máximo disponível para transporte de carga no projeto é de 3 kg, o suporte pesa 700 g e o compartimento de carga 800 g sobrando 1,5 kg para carga útil. O compartimento de carga oferece volume necessário para levar suprimentos e equipamentos de pequeno porte, atendendo o objetivo inicial. A parte frontal feita de garrafa PET garantiu a dissipação de parte da energia no momento de impacto e pode ser substituída de maneira simples e rápida. O sistema de liberação não apresentou falha durante os testes com carga excessiva, garantindo sua eficiência em situações normais. O próximo passo é testar todo o conjunto nas condições reais de utilização durante os próximos voos.

7. REFERÊNCIAS

- COMANDO DA AERONÁUTICA. Curso Básico de Busca e Salvamento. Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), 2011. 27 p. Relatório Técnico, SAR 005.
- CORRÊA, M. A. Modelo de Veículos Aéreos não Tripulados Baseado em Sistemas Multi-agentes. 2008. 102 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica (Poli), Universidade de São Paulo (USP) – São Paulo. 2008.
- CHIAVERINI, V. Tecnologia Mecânica Vol. III – Materiais de Construção Mecânica. 2ed.. Makron Books. São Paulo: 1986.
- DOD. Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030. Department of Defense (DoD). [S.l.]. 2005. 213 p.

- OLIVEIRA, M. D. Controle remoto: Pequenas aeronaves sem tripulação ganham espaço no Brasil. Revista Pesquisa FAPESP online, n. Edição Impressa 185, Julho 2011.
- SANTOS, C. Petrobras traz técnicas inéditas para o Brasil. Valor Econômico, v. 08/06/2011, 2011.
- UAV Factory, Penguin B UAV platform. Disponível em: <<http://www.uavfactory.com/product/46>>. Acesso em 19 de Novembro de 2015.
- VALAVANIS, K. P. Advances in Unmanned Aerial Vehicles: State of the Art and the Road to Autonomy. Tampa, Florida, USA: Springer, 2007.

8. RESPONSABILIDADE AUTURAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.

SUPPORT FOR TRANSPORT AND RELEASE OF CARGO FROM AN UNMANNED AERIAL VEHICLE

André Fonseca Cavalcanti, afcavalcanti99@gmail.com¹
Vinicius Rajá Fernandes Landim, viniviusrfl@hotmail.com¹
João Freire Medeiros Neto, joaonetofm@gmail.com¹
João Batista Dolvim Dantas, dolvimjbdd@clbi.cta.br²
Glauberto Leilson Alves de Albuquerque, leilsonglaa@clbi.cta.br²

¹Federal University of Rio Grande do Norte, CEP 59078-970 Mailbox 1524 | Natal/RN,

²Barreira do Inferno Launch Center, CEP 59140-970 Mailbox 54 | Parnamirim/RN.

Abstract. *This paper presents the development of a support for transport and release of cargo from an unmanned aerial vehicle, the same is part of the SPACEVANT project, which is a partnership between the Federal University of Rio Grande do Norte and the Barreira do Inferno Launch Center. The support has been adapted to the undercarriage of the Penguin B model, since the internal space to load this transport model is used to accommodate the brain of the UAV and other technologies developed by the project. The support is able to take various loads, because the different means of available adapters, including the ejectable magazine developed specifically for the project, which has a capacity of 1.5 liters and parachute, enabling the delivery of loads in remote areas and difficult to access. Was also developed a release device that can be triggered automatically by the brain of the vehicle or remotely by control center, if necessary, allowing the release of the cargo bay.*

Keywords: *Unmanned aerial Vehicle, Cargo transport, Cargo launch, Support.*