

## DRONE

**MARQUES, Gabriela Ribeiro**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. gabrielaribeiromarques@hotmail.com

**OLIVEIRA, Rafael Carvalho**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. carvalhorafael369@outlook.com

**OLIVEIRA, Arthur Rocha**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. Arthur-rocha12@hotmail.com

**PINTO, Carlos Eduardo Almeida**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. carloscaduzin@hotmail.com

**VIEIRA, Afonso Gustavo Barbosa**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. afonsopoh@hotmail.com

**PEREIRA, Tiago de Lima Bento**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. tiagomatemat@gmail.com

### Resumo

Os veículos aéreos não tripulados (VANTS), popularmente conhecidos como drones, são uma tecnologia criada exclusivamente para fins militares, mas que, por conta de suas diversas finalidades foi adaptado ao uso civil em diversas áreas como fotografia, agropecuária, topografia, etc. O presente artigo tem como objetivo ser referência para construção de um drone quadricóptero, desde a seleção dos componentes que devem compor produto final até a montagem da estrutura e seu voo. Para montagem de tal drone são fixados ao chassi de fibra de vidro quatro bases de motor, cada um com um motor acoplado a si e uma hélice, dois trens de pouso de mesmo material do chassi, uma bateria de 1200 mA e uma placa receptora Syma X5c que é configurada na mesma frequência do controle remoto de mesma marca e modelo, concluída a montagem o drone levanta voo atingindo até 6 metros de altura e com alcance de 29 metros. Assim, conclui-se que o projeto de um drone leva em conta inúmeros parâmetros, como a capacidade de carga da bateria, a potência do motor, a aerodinâmica das hélices e até mesmo as interferências externas como ventos e chuva; e que é o meio mais barato e simples que oferece total segurança ao controlador.

**Palavras-Chave:** veículo aéreo não tripulado; drone; VANT

### Introdução

Os veículos aéreos não tripulados (VANTS), mais conhecidos como drones, são quaisquer aeronaves que não tenham piloto a bordo. O surgimento e a evolução dos drones estão intimamente ligados ao militarismo, o primeiro registro de um VANT se deu em 1849 em balões bombardeiros da Austria. A partir disso, as forças armadas de diversos países se interessaram pela tecnologia e começaram a desenvolver estudos para que pudessem utilizar os objetos como armas em guerras.[1]

A empresa Radioplane foi a responsável pela primeira produção em escala de drones e que foi adquirida pelo exército dos Estados Unidos na segunda guerra mundial, mas o primeiro drone a atingir sucesso no conflito foi o alemão Vergeltunswaffe 1, o V1 (conhecido como buzzbomb pelo ruído que produzia ao voar), que foi usado em um ataque contra Londres em 1944. Após o ataque bem-sucedido os V1 começaram a ser produzidos em larga escala, mas apesar disso as bombas atingiam apenas 25% de seus alvos, parte por conta de falhas mecânicas e erros de orientação remota, parte por voarem apenas em linha reta e com velocidade constante, sendo muitos deles abatidos pela força aérea britânica. Registros apontam que os ataques foram interrompidos apenas um mês antes do fim da segunda guerra mundial e durante esse período mais de 9500 bombas foram lançadas.[1]

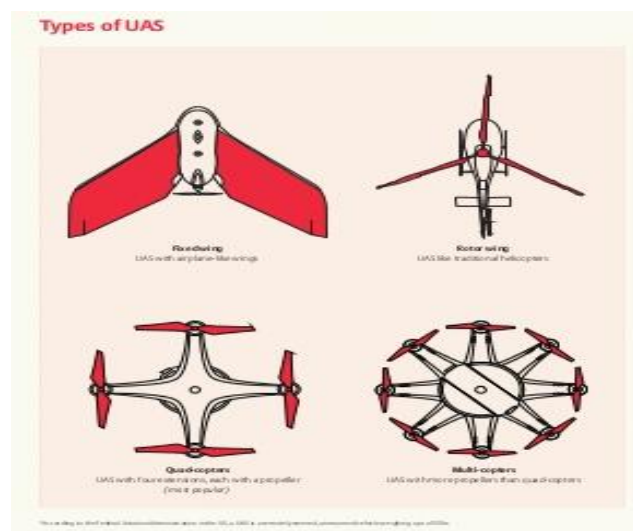
Após a segunda guerra mundial, com a guerra fria e as corridas armamentista e tecnológica o estudo a cerca dos drones foi acelerado. O modelo de drone que conhecemos atualmente foi criado neste

período, em 1977, com a chegada do engenheiro israelita Abe Karem aos Estados Unidos. Até então, eram necessárias 30 pessoas para controlar um drone, Karem revolucionou a indústria dos drones ao criar o Albatroz, que chegou a voar 56 horas sem trocar de baterias e era controlado por apenas 3 pessoas, dez vezes menos pessoas que para controlar seus “ancestrais”. [1]

O primeiro drone a levantar voo no Brasil foi o BQM1BR, um protótipo de propulsão a jato que voou pela primeira vez em 1983. A intenção era suprir as necessidades das forças armadas brasileiras. Com tantos benefícios, os Vants acabaram gerando muito interesse das indústrias para o uso civil. Assim, as indústrias criaram novos drones com diversas finalidades para a sociedade em geral. Atualmente, esses equipamentos estão cada vez mais resistentes, autônomos e simples, para que todos possam utilizá-lo, sendo controlados por controle remoto ou até mesmo aplicativos instalados em smartphones. [1]

Os drones são classificados em duas grandes áreas, os de asa fixa e os multirrotores. Asa fixa é um termo usado principalmente na indústria da aviação para definir aeronaves que usam asas fixas e estáticas em combinação com a velocidade de avanço para gerar elevação. Usam mesmo princípio dos aviões tradicionais. O drone de asa fixa obtém mais sustentação com menor gasto de energia, por conta da aerodinâmica, suportam cobertura de longas distâncias e atingem grandes velocidades. Logo, tem maior economia de bateria e garantia de mais tempo no ar. A maior aplicabilidade de drones de asa fixa são em mapeamentos aéreos de grandes extensões, vigilância e monitoramentos com exigências de carga maiores para voos maiores. Os sistemas de multirrotores são um subconjunto de hélices. Similar ao princípio do helicóptero. O termo rotorcraft é usado na aviação para definir aeronaves que usam asas rotativas para gerar elevação, podem ter um ou vários rotores (hélices). São drones que podem operar em baixa velocidade e ficar parados no ar, podem rotacionar em torno de si mesmos, possuem versatilidade de manobrabilidade, podem operar em espaços limitados, possuem decolagem e pouso vertical e também são capazes de decolar e pousar em espaços menores. Eles podem gerar imagens artísticas e vídeos com facilidade, possuem lentes de alta qualidade para foca em detalhes estruturais, operam em vigilância, inspeções estruturais e de segurança. Porém mapeamentos aéreos com esse tipo de aeronaves possuem limitações de áreas, já que sua autonomia é menor. [2]

Figura 1: Drones de asa fixa e multirrotores



Fonte: [2]

A ANAC criou regras para as operações civis de aeronaves não tripuladas, também conhecidas como drones. O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial nº 94/2017 (RBAC-E nº

94/2017) da ANAC é complementar às normas de operação de drones estabelecidas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

Pelo regulamento da ANAC, aeromodelos são as aeronaves não tripuladas remotamente pilotadas usadas para recreação e lazer e as aeronaves remotamente pilotadas (RPA) são as aeronaves não tripuladas utilizadas para outros fins como experimentais, comerciais ou institucionais. Os dois tipos (aeromodelos e RPA) só podem ser operados em áreas com no mínimo 30 metros horizontais de distância das pessoas não anuentes ou não envolvidas com a operação e cada piloto remoto só poderá operar um equipamento por vez. Para operar um aeromodelo, as normas da ANAC são bem simples! Basta respeitar a distância-limite de terceiros e observar as regras do DECEA e da ANATEL. Aeromodelos com peso máximo de decolagem (incluindo-se o peso do equipamento, de sua bateria e de eventual carga) de até 250 gramas não precisam ser cadastrados junto à ANAC. Os aeromodelos operados em linha de visada visual até 400 pés acima do nível do solo devem ser cadastrados e, nesses casos, o piloto remoto do aeromodelo deverá possuir licença e habilitação. (ANAC,

Para pilotar aeronaves não tripuladas RPA, todos os pilotos remotos e observadores (que auxiliam o piloto remoto sem operar o equipamento) devem ter no mínimo 18 anos. Para pilotar aeromodelos (aeronaves não tripuladas de uso recreativo), não há limite de idade.[3].

Mesmo os drones tendo diversas finalidades atualmente, eles ainda são muito presentes na área militar, onde tem como objetivo permitir que soldados monitorem ou até mesmo ataque determinada região sem que fiquem expostos ao perigo. O equipamento é usado pelas forças armadas de diversos países como Estados Unidos, Israel e Reino Unido por sua autonomia, mobilizado e principalmente por não colocar em risco a vida do operador. Os objetivos além de monitorar e atacar o inimigo, podem interceptar comunicações de rádio, telefones e outros aparelhos. O modelo mais utilizado é o estadunidense predator; o MQ-1B Predator é uma aeronave pilotada remotamente, armada, com múltiplas missões, de altitude média e longa duração, que é empregada principalmente como um ativo de coleta de inteligência e secundariamente contra alvos de execução dinâmicos. Dado seu tempo significativo de permanência, sensores de amplo alcance, conjunto de comunicações multimodo e armas de precisão, ele fornece uma capacidade única de realizar ataque, coordenação e reconhecimento (SCAR) contra alvos de alto valor, fugazes e sensíveis ao tempo. Os predadores também podem executar as seguintes missões e tarefas: inteligência, vigilância, reconhecimento, apoio aéreo aproximado, busca e resgate de combate, ataque de precisão, acompanhamento de combate, desobstrução de rota, desenvolvimento de alvo e orientação aérea terminal. As capacidades do MQ-1 o tornam excepcionalmente qualificado para conduzir operações de guerra irregulares em apoio aos objetivos do comandante combatente.[1], [4]

Figura 2: Drone Predator



Fonte: [4]

Outros usos dos VANTS são: na agricultura, utilizados para análise da plantação, detecção de pragas e doenças monitoramento de desmatamento e irrigação, demarcação de plantio focos de incêndio. Na fotografia e vídeo, utilizados tanto para amadores em busca de lazer quanto profissionais. Entre outros como na topografia, pecuária, fiscalização de desmatamento em áreas proibidas e fronteiras.

## Metodologia

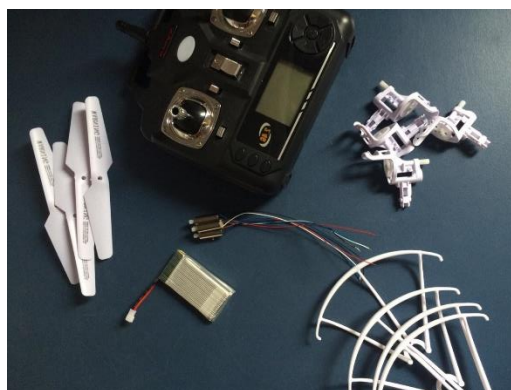
Para a confecção do drone o modelo Syma X5c foi escolhido como referência por oferecer estabilidade, resistência e baixo custo de produção. Com base no modelo escolhido foi fabricado uma base com medidas de 31x31x7mm em mdf (ver Figura 4). O motor utilizado é o utilizado no Syma X5c que possui 20mm de comprimento, 7mm de largura e engrenagem de 9 dentes, a engrenagem possui medidas de 3x5mm e também 9 dentes. O quadricóptero possui quatro motores, dois quais dois tem giro com sentido horário e dois com sentido anti-horário e os quatro motores são sem escova, o que permite ao drone atingir maiores velocidades.

São utilizados também uma bateria do tipo lipo com capacidade de 3.7V e 1200mA e descarga de 25c, com dimensões de 55x30x9,5mm e peso de 25g, possui duração de aproximadamente 12 minutos e tempo de carga de 90 minutos, quatro hélices de plástico com diâmetro de 135mm, que são acopladas ao motor por meio das bases com engrenagens onde ambos são encaixados para que tenham a mesma velocidade angular e mesmo sentido de giro.

A placa escolhida foi a placa receptora pcb 10 Syma modelo versão sm-x5-r V6 com dimensões de 32,5x32,2mm e o rádio controle compatível com a placa, da marca Syma que possui frequência de 2.4GHz e o alcance máximo de seu sinal é de 100 metros e tem quatro canais disponíveis.

A engrenagem na qual estão fixados os motores e as hélices são acopladas nos extremos da base do drone de modo que os motores com mesmo sentido de giro fiquem alternados, são fixadas também a bateria e a placa receptora, mas no centro da base. Em seguida os motores são conectados a placa receptora e a mesma é conectada a bateria.

Figura 3: materiais para a montagem do drone



Fonte: Aatoria Própria

Figura 3: Drone concluído (vou colocar a foto ainda)



Fonte: Autoria própria

Com montagem concluída foi realizado o teste com o drone com a finalidade de se verificar a capacidade e o alcance máximos de voo e altura alcançada. O teste foi realizado no Centro Tecnológico do Centro Universitário de Anápolis, Unievangélica, onde por ser fechado podem ser desconsiderados fatores externos como ventos e chuva.

Para a realização do teste, foi feita a sincronização da placa receptora e do controle, utilizando os comandos do controle para tal sincronização, o drone é então “levantado” e é verificado até qual a altura e até qual distância o drone tem o funcionamento esperado e qual a capacidade de duração da bateria ou a capacidade de voo.

## Resultados e discussão

A partir dos teste foram encontrados os seguintes resultados: Era esperado que a bateria de 1200mA tivesse capacidade de voo de 12 minutos aproximadamente, entretanto a capacidade de voo real foi de 10 minutos, representando assim 16,67% a menos que o esperado; já o alcance esperado era de 100 metros e foi verificado apenas 92, representando 92% do esperado e a altura alcançada que esperava-se ser de 9 metros foi medida como 7 metros, representando 87,5% do esperado. Considerando que o mesmo produto pode apresentar diferentes resultados dadas as condições de uso.

Tabela 1 – resultados esperados e resultados encontrados

	Capacidade de voo	Alcance de voo	Altura alcançada
<b>Esperado</b>	12 minutos	100 metros	9 metros
<b>Encontrado</b>	10 minutos	85 metros	7 metros

Fonte – Autoria própria

Como o drone montado é do tipo multirrotor, tem-se uma capacidade de voo menor, mas com mais versatilidade, como voar em espaços menores e sem necessidade de pista para decolagem.

## Conclusão

Após a montagem, a sincronização e o teste de voo do drone, é possível verificar que o mesmo apresenta capacidade de voo de 10 minutos, representando 16,67% a menos que o informado pelo fabricante, a altura máxima alcançada é de 7, o que representa 12,5% a menos que o valor de referência e o alcance de voo de 85 metros, representando 85% do esperado. Assim, conclui-se que, em média, os valores encontrados no experimento representam 85,28% do que o fabricante informou.

## Referências

- [1] “A história dos drones,” *6 de dezembro de 2018*. [Online]. Available: <https://aerojr.com/blog/drones-atraves-da-historia/>. [Accessed: 08-May-2019].
- [2] R. B. Kneipp, “O Estado Da Arte Na Utilização De Drones Para Inspeção Naval E Offshore,” 2018.
- [3] ANAC, “Idade mínima para pilotar aeronaves não tripuladas,” 2017. [Online]. Available: <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/idade-minima-para-pilotar-aeronaves-nao-tripuladas>. [Accessed: 09-May-2019].
- [4] U.S Air Force, “MQ-1B Predator,” *September 23, 2015*. [Online]. Available: <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104469/mq-1b-predator/>. [Accessed: 09-May-2019].