

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
David Felipe Alves Dos Santos

Processo de Fabricação de um Drone

Taubaté - SP
2019

DAVID FELIPE ALVES DOS SANTOS

Processo de Fabricação de um Drone

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Bacharel em Engenharia Aeronáutica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Engenharia Aeronáutica.

Orientador: Prof. Me. Paulo de Tarso de Moraes Lobo

**Taubaté - SP
2019**

SIBi - Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

S237p Santos, David Felipe Alves dos
Processo de fabricação de um drone / David Felipe Alves dos Santos. – 2019.
36f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2019.

Orientação: Prof. Me. Paulo de Tarso Moraes Lobo, Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Drone. 2. Fabrica. 3. Projeto. I. Graduação em Engenharia Aeronáutica. II. Título.

CDD 658.5

DAVID FELIPE ALVES DOS SANTOS

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UM DRONE

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia Aeronáutica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

DATA: 10/12/2019

RESULTADO: APROVADO

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Pedro Marcelo Alves Ferreira Pinto

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura:  _____

Prof. Me. Paulo de Tarso de Moraes Lobo

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura:  _____

10/Dezembro/2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe Conceição
que me ajudou durante o tempo na universidade.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer este trabalho primeiramente a deus que deu força nesta longa jornada para conseguir fazer toda esta trajetória que foi sair do ensino médio até a finalização da universidade.

A minha mãe que ajudou a não deixar que nada me abalasse durante esta longa jornada que tive.

A todos os professores da universidade que ajudou a meu desenvolvimento profissional durante todo período dentro da universidade.

Em especial aos professores Paulo de Tarso e Pedro Augusto que me auxiliaram durante todo o projeto e com conselhos profissionais e com as melhores aulas que tive dentro da universidade.

A todos os funcionários da universidade que auxiliaram em todos os momentos dentro dos momentos que passei aqui dentro.

EPÍGRAFE

“Não se espante com a altura do voo. Quanto mais alto,
mais longe do perigo. Quanto mais você se eleva, mais
tempo há de reconhecer uma pane. É quando se está
próximo do solo que se deve desconfiar.”

(ALBERTO SANTOS DUMONT)

RESUMO

A indústria de drones estão em alta no mercado por ser instrumentos que estão em alta devido a sua facilidade de pilotagem, de ir em lugares difícil acesso e em lugares remotos para fazer filmagens e ajudar a muitas vezes a resgatar pessoas com suas filmagens de alta qualidade. Os custos de montar a fábrica são muito variáveis desde projeto inicial que seria estudo de mercado, laboratório de teste, criação da linha de produção com a cotação dos equipamentos para a linha de produção e de peças que vai para a construção dos drones que são muito difícil para conseguir no mercado para comprar.

Palavras-chave: Drone. Projeto. Fabrica.

ABSTRACT

The drone industry is booming because of its ease of handling, hard-to-reach and remote locations to shoot and often help rescue people with their high-quality footage. The costs of setting up the factory vary greatly from initial design which would be market research, testing laboratory, production line creation with quotation of equipment for the production line and parts that go into the construction of drones that are very hard to get in the market to buy.

KEYWORDS: Drone. Project. Factory.

LISTA DE IMAGENS

Figura 1-Tubos de Fibra de Carbono.....	18
Figura 2- Motor Brushless.....	20
Figura 3 – Hélice do Padrão EPP1045.....	22
Figura 4- Controlador de Velocidade.....	22
Figura 5- Bateria Litio.....	23
Figura 6 – Placa de Distribuição de Energia.....	24
Figura 7 – Placa Controladora de voo.....	25
Figura 8 – Controle Remoto.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FIFO	Primeiro a Entrar no Armazém e o Primeiro a Sair
GPS	Sistema de Posicionamento Global
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado

LISTA DE SÍMBOLOS

V	Volts
A	Amperes
W	Watt
DC	Corrente Continua
Ms	Milissegundos
KV	Kilovolts
ESC	Electronic Speed Controllers
Mm	Milímetro
G	Gramas
S	Segundo
KV	kilo volt
I/O	Liga e desliga
LIPO	Quantidade de horas de operação da bateria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	METODOLOGIA.....	13
3	DESENVOLVIMENTO.....	14
3.1	Definição	14
3.2	Estrutura de fabricação de um Drone Quadricoptero em serie o produto	14
3.3	Logística e Produção Integração e Coordenadação Auxilio uma a outra.....	15
3.3.1	Fornecedor	16
3.3.2	Requisição.....	16
3.3.3	Almoxarifado	16
3.4	Processo de Fabricação e Definição de Linha de Produção	18
3.4.1	Fibra de Carbono.....	18
3.4.2	Montagem	19
3.5	Motores dos Drones.....	20
3.5.1	Funcionamento.....	20
3.5.2	Características Do Motor A Ser Utilizado:.....	20
3.5.3	Como Serão Feito Teste Dos Motores	21
3.5.4	Colocações Dos Motores Na Parte Estrutural.....	21
3.6	Hélices	21
3.6.1	Colocações Das Helices Nos Motores	22
3.7	Controladores de Velocidade	22
3.7.1	Colocação Do Controlador De Velocidade.....	23
3.8	Bateria	23
3.8.1	O que é:.....	23
3.8.2	Colocações da bateria	24
3.9	Placa De Distribuição De Energia.....	24
3.10	Placa Controladora de Voo.....	25
3.10.1	colocações da placa controladora.....	25
3.11	Controle Remoto	25
3.11.1	Colocação Do Receptor Do Controle Remoto	26

3.12A Disposição da Linha de Produção	26
3.13Inspeção e Teste	27
3.14Expedição	27
3.15Peças Que Vão Ser Montadas Nos Drones.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A construção em serie de um drone envolve várias etapas do projeto até a construção da linha de montagem.

A construção da linha de montagem de uma empresa não importa se é de uma grande indústria aeronáutica ou de uma pequena empresa para a construção de drones.

Envolve uma série de desafios desde desenhos dos componentes que vai ser colocados, estudo estruturais, estudo de viabilidade do projeto dos drones até a fase de venda do produto.

Com isso vem a criação da linha de montagem da empresa foi um desafio que coloquei em pratica todo conhecimento da matéria de manufatura aeronáutica em pratica.

A fábrica será disposta de toda a estrutura para montagem dos drones, do almoxarifado até a expedição final dos equipamentos para o cliente final.

A linha de montagem terá bancadas para a montagem das peças na estrutura, as peças que virão do almoxarifado para linha de montagem de forma ordenam e organizada para melhor e mais rápida montagem

2 METODOLOGIA

Com base na matéria de fabricação aeronáutica e na matéria empreendedorismo, foi feito um estudo mercado durante alguns anos para a criação de uma empresa para a fabricação de drones independente do seu modelo e forma.

Isto retradando uma industria para fabricação aeronaves independente da sua estrutura organizacional, com menor estrutura e menor porte financeiro mais com os mesmo desafios para expansão no mercado interno e externo no ramo de aeromodelos e drones para diversos fins.

Para fazer a construção desde trabalho envolveu uma serie de aspectos que foi levado em consideração para criação de desde trabalho os custos de produção, engenharia e de logística industrial.

O procedimento para a construção do trabalho foi envolvido uma serie de fatores para a construção da empresa que foram levados consideração uma delas foi á facilidade de construção dos drones, a disponibilidade de peças no mercado para a compra, isto são fatores muito importante para a construção de empresa com baixos custos de produção.

Desenvolvimento e a montagem dos drones e o baixo custo para compra dos componentes no mercado, esta pode ser pequena empresa onde paga menos impostos para o governo onde seus custos não serão muito elevados para a venda dos produtos.

Isto foi alguns dos fatores que foi levado em consideração para a criação da empresa e também a aplicação das matérias já citadas na área da aeronáutica.

Para a criação do trabalho de conclusão foi levado em consideração também a minha vivencia na indústria com o trabalho em novos projetos e em desenvolvimento de novos produtos e em toda a parte de logística da empresa.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 DEFINIÇÃO

A associação mais simples para entender o que são drones, e mesmo para que servem, é lembrar de brinquedos de controle remoto. O conceito é simples: com um controle via rádio, você pode manobrar um drone sem tocar nele. No geral, estes aparelhos são concebidos para realizar tarefas arriscadas ao ser humano ou ferramentas para trabalhos que ninguém quer realizar.(GARRETT, F, 2015)

Essas características ajudam a entender como esses equipamentos se tornaram muito comuns entre aparatos militares e de vigilância. No entanto, há aplicações mais pacíficas, como no uso profissional de fotógrafos, resgates e limpeza de lixo tóxico

3.2 ESTRUTURA DE FABRICAÇÃO DE UM DRONE QUADRICOPTERO EM SERIE O PRODUTO

A estrutura de fabricação envolve muitas etapas desde projeto preliminar até expedição final para o cliente.

Estudo de mercado seria onde o nosso produto será melhor aplicado no mercado, o as pessoas iram gostar deque forma será o melhor projeto.

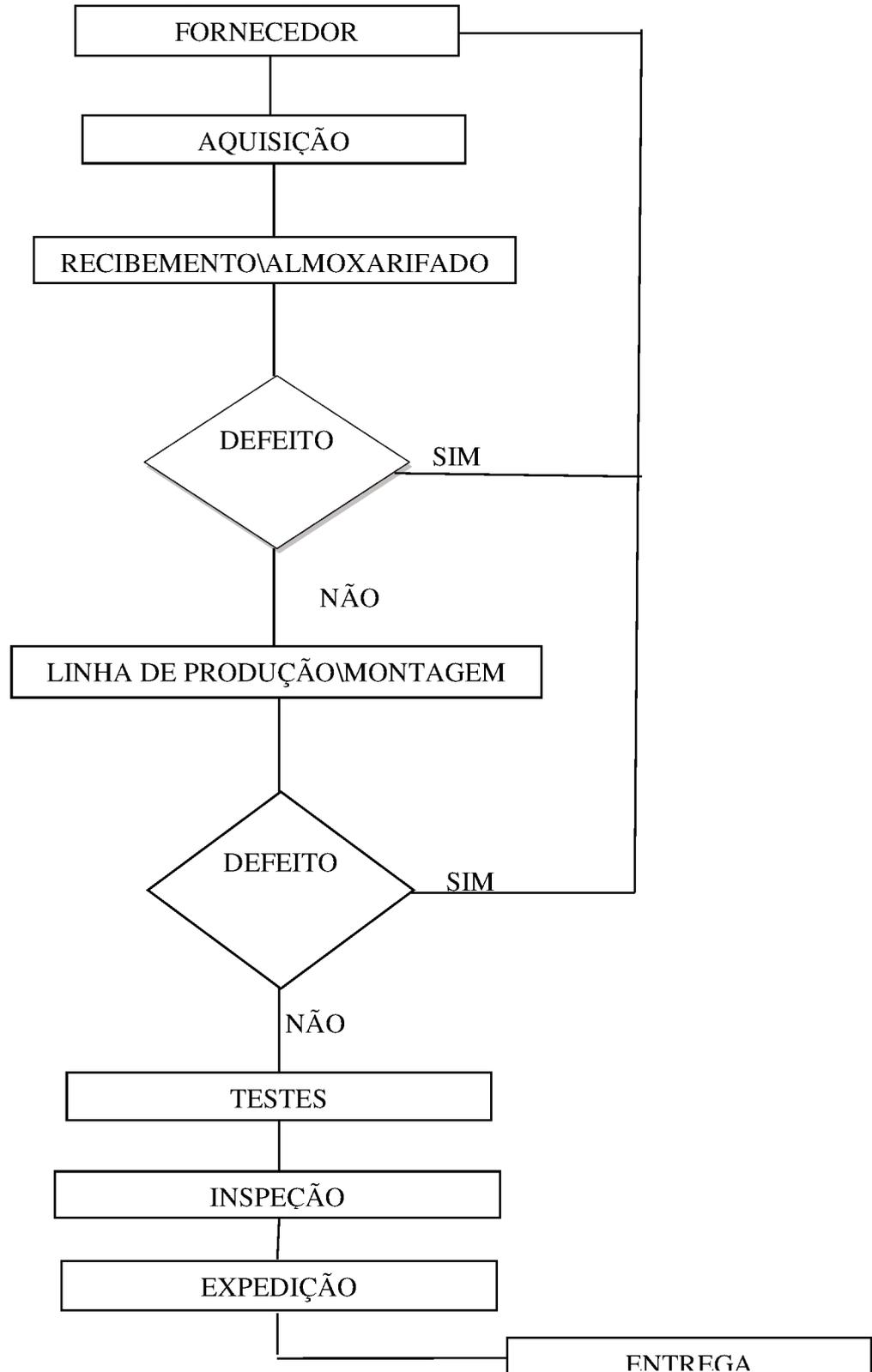
A fase Projeto será de desenho das peças, estudo da estrutural da matéria prima por meio de programas altamente avançados para determinar o melhor material e teste de resistência, flambagem e dureza do material a ser utilizado.

Cotação das peças que iram nos drones dê de acessórios até as peças estruturais. A cotação seria por meio de pesquisa na internet em diversos sites de compra online exemplo: Mercado Livre. Por ser uma pequena empresa as peças viram por meio dos correios por causa dos custos de transporte seria mais barato.

Laboratório de teste dos materiais como motores, a fibra de carbono e componentes elétricos. Equipamentos para teste do motor e ESC será o equipamento Teste De Servo E Motor Brushless e terá uma fonte de alimentação de 5V para os testes, os outros equipamentos serão testados por multímetro. a fibra de carbono será feita teste dinamômetro para ver se a matéria está com boa qualidade, de cada lote que chegar uma barra de fibra de carbono será feito teste no dinamômetro. Este aparelho será responsável por medir a tração e compressão das fibras.

3.3 LOGÍSTICA E PRODUÇÃO INTEGRAÇÃO E COORDENADAÇÃO AUXILIO UMA A OUTRA

Entrada das peças para a construção da chegada do fornecedor até a expedição final



3.3.1 FORNECEDOR

É considerado fornecedor toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvam atividades de produção, montagem, transformação, beneficiamento, acondicionamento, renovação ou recondicionamento, criação, construção, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços (bancos, segurados, corretoras, etc.). Isto é todo aquele que de alguma forma interfere no produto ou serviço assumido sua participação e responsabilidade pelo que fez. (PORTAL DE COMPRAS DO GOVERNO FEDERAL, 2010)

3.3.2 REQUISIÇÃO

A solicitação de compras é um documento que dá a autorização ao comprador para executar uma compra. É o documento que deve informar o que se deve comprar e a quantidade. As requisições de compras têm início com o departamento ou a pessoa que será o usuário final do produto/material/serviço. (OUTPLAN, 2019)

3.3.3 ALMOXARIFADO E RECIBIMENTO

É o local destinado à guarda e conservação de materiais, em recinto coberto, adequado à sua natureza, tendo a função de destinar espaços onde permanecerá cada item aguardando a necessidade do seu uso, ficando sua localização, equipamentos e disposição interna acondicionada à política geral de estoque da empresa.

Vai ser quadrado em prateleiras onde ficaram separados todos os materiais que serão utilizados na construção dos Drones Quadricopteros isto facilitara a entrada para a linha de produção onde será montado produto final.

As prateleiras terão seu sequenciamento conforme cada tipo peça será utilizado na linha de produção.

Será disposta de forma assim:

1. Armação de fibra de carbono, vinda em tubos de um fornecedor externo que terá seu sequenciamento pelo FIFO, serão feitos teste por partes amostrais no laboratório de teste.

2. Motores será vinda de um fornecedor externo, este serão feitos teste no laboratório de teste de materiais antes de entrar no almoxarifado, porque o e importante teste do motor para ter a garantia que está funcionando.
3. Hélices do Drone será vinda de um fornecedor externo catalogado pela a nossa empresa para não ter falhas no produto final. Serão colocadas em caixas devidamente identificada com nome da peça e fornecedor.
4. Controladores de velocidade que colocado em caixas pequenas de forma em manter a peça e bom estado com identificação de fornecedor. Serão feitos teste como multímetro no laboratório de teste de materiais.
5. Bateria do Drone esta bateria seria vinda de um fornecedor externo que vai ser colocada em uma prateleira que esta vai ter o nome do equipamento, fornecedor e data para uso com etiqueta Box para deixar fácil a separação.
6. Placa de distribuição de energia esta peça será vinda de um fornecedor externo e serão colocadas nas prateleiras com nome do equipamento, fornecedor e data para o uso da peça,
7. Controlador de voo será vindo de um fornecedor externo este equipamento será disposto em prateleira com nome do equipamento, nome do fornecedor e data para uso.
8. Controles remotos dos drones serão comprados de um fornecedor externo
9. Câmera, câmera de visão noturna, carregador de bateria e GPS que serão utilizados nos drones será vinda de um parceiro comercial está serão dispostas num armário com nome do fabricante e data de uso do equipamento.

Estes equipamentos terão datas para o uso, seguirão o sistema FIFO “First in, first out”, que é o primeiro é o primeiro que sai, isso será o almoxarifado da indústria de montagem de Drones.

As atividades para a fabricação de um drone podem ser caracterizadas por:

3.4 PROCESSO DE FABRICAÇÃO E DEFINIÇÃO DE LINHA DE PRODUÇÃO

A linha de produção é uma forma de fabricação de produtos em série inventada pelo engenheiro Frederic W. Taylor e aplicada e difundida por Henry Ford, fundador da Ford, principalmente para auxiliar no fluxo industrial das unidades de seu carro mais famoso à época, o Ford T. Desde 1913, quando isso ocorreu, este fluxo de trabalho passou a ser uma constante nas principais indústrias de pequeno a grande porte e virou sinônimo de uma gestão de qualidade.(CETROLOJA,2019)

Ela funciona da seguinte maneira: cada funcionário, seja por meio de máquinas ou não, faz uma parte do produto.

3.4.1 FIBRA DE CARBONO

Figura 1- Tubos de Fibra de Carbono.



(FERNANDES, F,2016).

A armação será feita toda em fibra de carbono em barras, de acordo com o modelo e aplicação de cada produto.

A fibra de carbono será o material utilizado para produção dos drones.

3.4.1.1 Propriedades da fibra de carbono

A fibra tem elevada resistência a tração, módulo de elasticidade extremamente elevado baixa massa específica, boa resistência elétrica e térmica e alta resistência química.

Por estas propriedades a Fibra de carbono será utilizada no processo de construção dos drones. Mesmo vindo de fabricante parceiro será colocado processo de fabricação da fibra.

O trem de pouso será feito de fibra de carbono junto com a estrutura, sendo uma parte estrutural muito importante terá rodas de borracha com amortecedor, para diminuir o impacto na parte estrutural.

3.4.1.2 Processo de fabricação da fibra de carbono

A principal matéria-prima das fibras de carbono é o polímero de poliacrilonitrila — obtido a partir da polimerização de uma variação do acrílico. A vantagem dessa fonte é a alta concentração de carbono, uma vez que mais de 90% dos átomos no material são justamente disso. Durante a produção, o polímero é esticado e se torna paralelo ao eixo das fibras, formando uma liga bem rígida e resistente.

Depois dessa etapa, ocorre uma oxidação em altas temperaturas (de 200 °C a 300 °C) para fazer com que os átomos de hidrogênio sejam removidos das chapas ou ligas — ao mesmo tempo que o oxigênio é adicionado. Em seguida, ocorre um novo aumento de temperatura até 2.500 °C, para que ocorra uma total carbonização. Ao final de tudo isso, ainda existe o dimensionamento. Este processo é o da moldagem, em que as fibras são tecidas (em fios com até 10 micrômetros de espessura) e depois resinadas para se unirem.

A produção das fibras de carbono é dividida em quatro etapas indispensáveis: polimerização por pirólise (extração do carbono a partir do superaquecimento da poliacrilonitrila); ciclização (método de esticamento dos polímeros para o eixo da fibra); oxidação (extração do hidrogênio e adição do oxigênio); e adição de reagente (quando o epóxi será adicionado para a moldagem das placas de carbono). (PORTAL SÃO FRANCISCO,2019)

3.4.2 MONTAGEM

Serão montadas as hastes tubulares de fibra onde será cortado e moldado com aquecimento por forno de indução, isto para melhorar a flexibilidade das hastes para melhor forma de montagem e mais fácil o manuseio da matéria prima. O aquecimento será feito em uma estufa para ficar mais fácil a fusão do material quando precisar que os materiais sejam sobrepostos principalmente na parte central onde tem que ser uma estrutura mais rígida. Sendo tubular os tubos são mais rígidos pode evitar quebras.

3.5 MOTORES DOS DRONES

Figura 2- Motor Brushless.



(FERNANDES, F,2016).

Os motores são os mais importante parte do Drone será vindo de um fornecedor externo que enviará para empresa onde será feito os testes no laboratório.

Os motores a ser usado serão do tipo “Brushless Motor” (motores se escovam). Também chamados de rotores, os motores de corrente contínua sem escovas proveem o impulso necessário às hélices.

3.5.1 Funcionamento

Os motores brushless são similares aos motores DC normais, na medida em que bobinas e ímãs são usados para direcionar seu eixo. Entretanto, como o próprio nome diz os motores brushless não têm uma escova no eixo, responsáveis definir o sentido da corrente nas bobinas. Ao invés das escovas, o motor tem bobinas no centro do motor, as quais são fixadas na estrutura. A parte externa contém certo número de ímãs montados num cilindro, presos ao eixo rotativo. As bobinas fixadas e os fios podem ser ligados diretamente, sem a necessidade de escovas.

3.5.2 Características Do Motor A Ser Utilizado:

MOTOR BRUSHLESS A2212-5T 2450KV	
Modelo:	A2212-5T

TAMANHO DO MOTOR:	28mm x 36mm
TAMANHO DO EIXO:	3mm x 11mm
PESO:	70G
ESC:	40 ^a
EFICIÊNCIA MÁXIMA:	80%
ATUAL EFICIÊNCIA MÁXIMA:	4-10A (> 75%)
CAPACIDADE DE CORRENTE:	12A/60 S
BATERIA OPERNATING:	2-3 LIPO
CORRENTE DE CARGA:	18.5 ^a
POTÊNCIA (WATT):	240
RI (O M):	0.03
PICO. AMPS:	14-22 UM

3.5.3 Como Serão Feito Teste Dos Motores

Teste de Servo ou de motor brushless com auxílio de um esc.

Para o teste dos servos ligue o alimentador 5v o trio de pinos isolado e teste os servos nos 3 conjuntos de três pinos do lado oposto;

Agora para testar um motor brushless ligue somente o bec do esc em um dos 3 conjuntos de três pino do teste de servo (no mesmo lugar onde os servos são ligados), não necessita ligar mais nenhuma fonte de alimentação, o próprio bec do esc faz a alimentação da placa do teste de servo;

Voltagem Suportada DC: 4.8v to 6.0;

Saída de sinal: 1.5ms +- 0.5ms.

3.5.4 Colocações Dos Motores Na Parte Estrutural

Será encaixado na estrutura na para superior preso por parafuso.

3.6 HÉLICES

Figura 3 – Hélice do Padrão EPP1045.



(FERNANDES, F,2016).

As Hélices serão feitas de fibra de carbono por ser da parte estrutural e do mesmo material que são fabricados os Drone.

Porque as hélices de fibra de carbono nos Drones: Os suportes de fibra de carbono produzem menos vibração devido à sua rigidez e também ficam mais silenciosos ao girar, são bem mais leves e bem mais fortes. Execute bem em alta rotação (trabalhe bem com motores de alto KV) e Suportes leves significam menos inércia, portanto, mudança mais rápida da velocidade do motor e o controle parece mais responsivo.

As Hélices serão do padrão EPP1045 (diâmetro igual a 10" e pitch igual a 4.5"): é uma das mais populares, boa para quadricópteros de tamanho médio.

3.6.1 Colocações Das Hélices Nos Motores

As hélices serão encaixadas no motor e presas por parafusos para não saírem.

3.7 CONTROLADORES DE VELOCIDADE

Figura 4- Controlador de Velocidade.



(FERNANDES, F,2016).

Serão utilizados 4 Electronic Speed Controllers (1 para cada motor).

A função básica dos Electronic Speed Controllers controla a potência dos motores, “dizendo” a eles o quão rápido devem girar. E tem a capacidade e a quantidade de corrente que os motores podem demandar. (FERNANDES, F,2016).

Os motores brushless têm, normalmente, 3 fases, então uma alimentação direta por uma fonte DC não girará os motores. É nessa hora que os Electronic Speed Controlles entram em cena. Eles são capazes de gerar 3 sinais de alta frequência com diferentes, mas controláveis fases, continuamente, para o manter o motor girando.

Vai ser utilizado escs de 40A pela sua capacidade de corrente e pode dividir a corrente e partes iguais. Linear BEC: regulam a tensão, de modo que a placa controladora de voo e o receptor de rádio possam ser alimentados com segurança.

3.7.1 Colocação Do Controlador De Velocidade

Será colocado dentro da estrutura preso por parafuso ligam os motores por cabos e são fixados com ferro de solda e estanho. E serão lidas pela placa de distribuição de energia.

3.8 BATERIA

Figura 5- Bateria Lítio.



(FERNANDES, F,2016).

3.8.1 O que é:

Uma bateria é um contentor cheio de químicos que produz elétrons. Enfim, é uma máquina eletroquímica, ou seja, um dispositivo que cria eletricidade através de reações químicas. As baterias têm dois polos, um positivo (+) e outro negativo (-). Os elétrons correm do polo

negativo para o polo positivo, o que quer dizer que são colhidos no polo negativo. Se os elétrons não viajarem do polo negativo para o polo positivo, a reação química não ocorre. Isto significa que a eletricidade só é gerada quando os dois polos estão em contato, num circuito fechado, tal como numa aparelhagem ou um celular ligado e que a bateria quase não se gasta se arrumada quieta numa caixa. (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ,2015)

A bateria a ser utilizada será de polímero de lítio (Lithium polymer-LiPo). Por ser uma boa fonte de energia e aquecer muito de carga, em relação a seu peso ser muito baixo e seu tamanho.

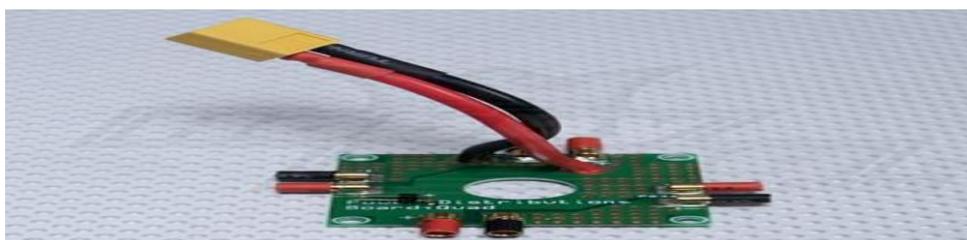
A bateria a ser utilizada será a bateria 3.7V, com 4 células conectadas em serie, com capacidade de 14,8V e com 800mAh pelo seu tempo de duração da carga que será 1 hora de voo.

3.8.2 Colocações da bateria

A bateria será colocada dentro da estrutura vai ligar a placa de distribuição de energia por meio de cabos. Presa por rebite.

3.9 PLACA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

Figura 6 – Placa de Distribuição de Energia.

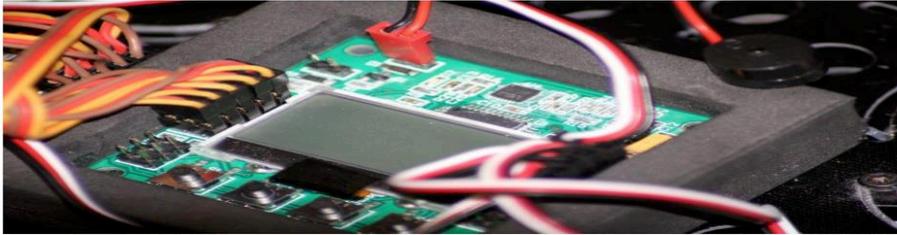


(FERNANDES, F,2016).

Esta placa será colocada na parte central da parte estrutural central onde terá ligações da placa para os motores e bateria por meio de cabos e preso por ferro e solda e estanho.

3.10 PLACA CONTROLADORA DE VOO

Figura 7 – Placa Controla de voo



(FERNANDES, F,2016).

As controladoras de voo são o principal componente dos drones, tem a função de processar os sinais de entrada e gerar saídas adequadas, e em alguns momentos pode servir apenas de extensão entre as interfaces I/O sem realização de processamento. (FERNANDES, F,2016).

3.10.1 colocações da placa controladora

Será também colocado na parte central junto com placa de distribuição de energia fazendo a interligação e também interligando o receptor do controle remoto uma com outra fixação por parafusos.

3.11 CONTROLE REMOTO

Figura 8 - Controle Remoto.



(FERNANDES, F,2016).

Este componente, que em geral é um rádio transmissor com controle remoto é o que permite a um operador (piloto) enviar comandos de navegação para o VANT. Um receptor compatível com o rádio transmissor deve fazer parte do sistema de navegação do drone.

3.11.1 Colocação Do Receptor Do Controle Remoto

A colocação da placa receptora será colocada junto com as outras placas e interligada umas às outras por meio de cabos.

3.12 A DISPOSIÇÃO DA LINHA DE PRODUÇÃO

Estes materiais serão montados em bancadas seriada de forma cada mesa será montada um tipo de peça, seguindo o processo do FIFO e a entrada de cada material entrara na linha.

1. Bancada fabricação da parte estrutural.
2. Bancada de montagem da parte estrutural.
3. Bancada de montagem dos motores
4. Bancada de montagem das hélices na parte estrutural.
5. Bancada de montagem do controle de velocidade acoplado junto aos motores
6. Bancada de montagem da Bateria acoplado junto na parte de cima seus fios serão distribuídos para o controle de velocidade.
7. Bancada de montagem placa controla de voo e placa distribuirá de energia serão colocadas junto com a bateria no mesmo dispositivo.
8. Bancada teste e montagem do controle remoto e ligação da parte eletrônica onde seu radio frequência será colocado numa das hastes que liga os motores colocados ao console central onde ficara toda a parte eletrônica dos Drones.
9. Bancada de montagem do GPS, câmera para filmagem e câmera de visão noturna isto serão colocados na parte de baixo do console central.

Depois destas etapas os equipamentos irão para a área de teste e inspeção após feito todos os teste inspeções necessária ira para área de expedição onde serão feitos todos os testes antes ser expedido via correios para o cliente final.

3.13 INSPEÇÃO E TESTE

A inspeção consiste em verificar se os requisitos de qualidade e as especificações técnicas estão sendo atendidos. Esse procedimento é um excelente aliado, quando ocorrem casos de repetição de defeitos na produção. A inspeção pode ajudar na identificação das etapas do processo produtivo, nas quais ocorrem as falhas e ainda contribuir objetivamente para a solução desses problemas. (HQTS, 2019)

Os testes verificam se o produto está apto para o mercado.

3.14 EXPEDIÇÃO

Em uma empresa, a expedição logística é o departamento responsável por todos os aspectos de envio de mercadorias.

Dessa forma, especialmente em um mercado altamente competitivo, ela cumpre um papel estratégico importante.

Uma boa gestão da expedição logística é capaz de reduzir custos, diminuir desperdícios e trazer melhores resultados. (HAAS MADEIRAS, 2019)

3.15 PEÇAS QUE VÃO SER MONTADAS NOS DRONES

Peças para a montagem dos DRONES

NOME	FABRICANTE	MODELO	QUANTIDADE
Fibra de Carbono	MiToot	Haste de 2 mm	100 hastes
Motor	WE HOBBY	Brushless A2212-5T 2450KV	4 Motores
Controlador de velocidade	Ready to SKY	ESC Linear 30A	1 unidade
Hélices de fibra de carbono	GEN	1045 carbono	4 hélices
Bateria	Lartec	3,7V 800mah	4 bateria
Placa de	Acro	AfroFlight Naze	1 unidade

controladora de voo		32 Rev6 flight controller	
Controle remoto	Syma	X5C-SW	1 unidade
Câmera	GOPro	CHDHX701HW	1 unidade
GPS	Fortek	NEO-6M	1 unidade
Câmera de visão noturna	Roadstar	RS-520DVR	1 unidade
Carregador para bateria	Imax	B6	1 unidade

Equipamento para montagem da linha

NOME	FABRICANTE	MODELO	QUANTIDADE
Bancada para linha de produção	Fercar	Bancada simples	20 bancadas
Forno de indução	ZVS	Baixa Zvs 12-48V 20A1000W	3 fornos
Estante	Fercar	Estante de aço cor preta	10 estante

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da fabricação de um drone são o custo benefício que será muito grande de forma que a empresa ganhara muito grande diversidade de produto que ela conseguirá vender sob a mesma base de um produto assim gerando vários outros produtos de forma não perder valor de mercado e perder valor de pós venda isto será um grande diferencial na empresa.

O valor total de um drone considerando todos custos de produção será de aproximadamente em reais R\$ 2500,00 cada drone para ser vendido para o mercado em geral com todos os equipamentos já considerados isto o drones.

Já fabrica em sei vai ter um custo muito pequeno que será em ficara numa incubadora de negócios que já existe na região do vale do Paraíba. Isto vai facilitar o seu desenvolvimento tecnológico e de ganho no mercado com a diminuição dos custos produtivos.

O modelo de desenvolvimento será muito produtivo a ter ganhos no processo produtivo e no processo de venda.

5 CONCLUSÃO

Portanto se conclui que fabricação de um Drone envolve uma série de etapas que são fundamentais para a construção, de todo o tipo de produto independe da área se aeronáutica ou alimentícia, isto envolve uma série de desafios dès da fase de projeto, estudo de mercado, processo logístico para compra de material que será usado para construção das peças também os equipamentos da linha de produção.

Os componentes serão todos comprados fornecedor nacional isto e um estímulo para indústria tecnologia nacional e algumas coisas será importada.

REFERÊNCIAS

CETROLOJA. O que é linha de produção. **cetroloja**, 2019. Disponível em: <<https://blog.cetroloja.com.br/o-que-e-linha-de-producao-e-como-ela-pode-ajudar-no-seu-negocio/>>. Acesso em: 25 outubro 2019.

FERNANDES, F. **Departamento de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto (DECOM - UFOP)**, 2016. Disponível em: <<http://www.decom.ufop.br/imobilis/como-construir-um-drone-quadricoptero/>>. Acesso em: 20 Setembro 2019.

GARRETT, F. O que é Drone e para que serve? **techtudo**, 2015. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2013/10/o-que-sao-e-para-que-servem-os-drones-tecnologia-invade-o-espaco-aereo.html>>. Acesso em: 23 Setembro 2019.

HAAS MADEIRAS. Expedição e logística, 2019. Disponível em: <<https://www.haasmadeiras.com.br/o-que-e-expedicao-logistica-e-como-funciona/>>. Acesso 20 de novembro de 2019

HQTS. Inspeção de Controle de Qualidade, 2019. Disponível em: <<http://www.hqts.com.br/Nossos-servi%C3%A7os/inspecoes-de-controle-de-qualidade/>>. Acesso em: 25 de Novembro de 2019

OUTPLAN. o que é requisição de compra , 2019. Disponível em: <<https://www.outplan.com.br/requisicao-de-compra/>>. Acesso em : 20 de novembro de 2019

PORTAL DE COMPRAS DO GOVERNO FEDERAL. Fornecedores, 2019. Disponível em: <<https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/fornecedores>>. Acesso 20 de novembro de 2019

PORTAL SÃO FRANCISCO. Fibra de Carbono, Uso, O que é Fibra de Carbono. **Portal São Francisco**, 2019. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/fibra-de-carbono>>. Acesso em: 27 Setembro 2019.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. Secretaria da Educação do Paraná - O que é bateria. **Secretaria da Educação do Paraná**, 2015. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/3233_O_que_e_uma_bateria>. Acesso em: 01 Outubro 2019.