

Projeto do Subsistema de Energia

[Clique Aqui](#) para baixar o documento.

Consumo Energético

O consumo energético do drone foi analisado com foco nos componentes de maior potência, levando em consideração a autonomia necessária para a operação e a eficiência geral do sistema. Este artefato resume os pontos principais do [Projeto Técnico do Drone](#), enquanto o **Memorial de Cálculo** e outros detalhes estão disponíveis no mesmo documento.

Componentes

Os principais componentes responsáveis pelo consumo e fornecimento de energia incluindo motores, controladores, sistemas eletrônicos auxiliares e baterias. Cada componente tem uma demanda específica que influencia diretamente o consumo e fornecimento de energia. A **Tabela 1** abaixo apresenta um resumo dos componentes.

Tabela 1: Quantidade De Componentes e Suas Funções

Componente	Quantidade	Função
Bateria - 22,2 V 6,5 Ah	4	Fonte de energia principal para alimentar o drone.
PDB (Power Distribution Board)	1	Distribui a energia da bateria para os motores, ESCs e demais componentes eletrônicos.
ESC (Electronic Speed Controller)	8	Controla a velocidade e direção dos motores brushless das hélices.
ESC (adicional)	1	Controle de um motor adicional.
Motor (propeller 1760)	8	Gera a força de propulsão do drone por meio da rotação das hélices.
Motor	1	Motor para outro mecanismo (possivelmente para um sistema auxiliar).
Pixhawk (Controladora de voo)	1	Controla o voo do drone com base em entradas do piloto e sensores.
Servo Motor	11	Controla movimentos específicos, como mecanismos de câmera ou sistemas de liberação de carga.
Step Down (LM2596 DC-DC)	1	Converte a tensão para níveis mais baixos para alimentar componentes eletrônicos.
Raspberry Pi 4	1	Computador embarcado para processamento de dados e controle avançado (e.g., análise de imagens, comunicação).
Switcher	1	Gerencia o acionamento ou troca de sistemas eletrônicos no drone.
Transmissor de vídeo (VTX)	1	Transmite vídeo em tempo real para o piloto ou estação base.
Receptor de Rádio	1	Recebe os comandos do controle remoto do piloto.
Microcontrolador (MCU) Gimbal (Atmega328P)	1	Gerencia o movimento estabilizado do gimbal, permitindo controle suave das câmeras.
Microcontrolador (MCU) Alijador (Atmega328P)	1	Controla o sistema de liberação de carga ou equipamentos no drone.
CAM 1 (Câmera principal)	1	Captura imagens ou vídeos de alta qualidade.
CAM (FPV) 1	1	Fornecer vídeo em tempo real para o piloto, auxiliando no controle do drone.
CAM (FPV) 2	1	Comunicação sistema FPV para transmissão de vídeo em tempo real para o piloto.

CAM (FPV) Z	1	Segunda camera FPV para redundancia ou angulos diferentes.
OSD (On-Screen Display)	1	Exibe informações de voo (e.g., tensão da bateria, altitude) no feed de vídeo.
Bateria MOURA 12V 18Ah	2	Fonte de energia adicional para componentes como transmissor, câmeras e sistemas auxiliares.
Placa Fotovoltaica 45W	2	Gera energia solar para recarga ou extensão da autonomia do drone.
Carregador Imax B6AC 80W com cabos e plugues	1	Carrega as baterias do drone com segurança e eficiência.
Inversor Off-Grid 1000W	1	Converte energia da bateria de 12V para 220V para alimentar dispositivos externos.
Controlador de Carga PWM 10A	1	Gerencia a energia das placas fotovoltaicas para carregar as baterias de forma segura.

Fonte: Autoria própria. Todos os direitos reservados.

Autonomia

A autonomia do drone será analisada em três patamares de carga: Carga Máxima, Carga Média e Carga Mínima. Foram considerados apenas os 9 motores no cálculo, pois são os principais responsáveis pelo consumo de energia. Cada motor opera em três tempos de acionamento: 40 segundos para pouso e decolagem, com 20 segundos para a transição dos motores e o restante para o motor horizontal. A bateria utilizada possui 22,2 V e 26 Ah, totalizando 577,2 Wh de energia disponível. A **Tabela 2** resume os componentes consumidores do sistema, enquanto a **Tabela 3** apresenta informações da autonomia de voo e a **Figura 1** resume dados de potência instantânea durante o tempo de voo.

Tabela 2: Componentes Consumidores do Sistema

Componente	Quantidade	Potência Máxima (W)	Potência Média (W)	Potência Mínima (W)
QX-MOTOR Motor 1760	8	766	408,5	51
EaglePower LA6215 300 kV	1	1021,2	577,2	133,2

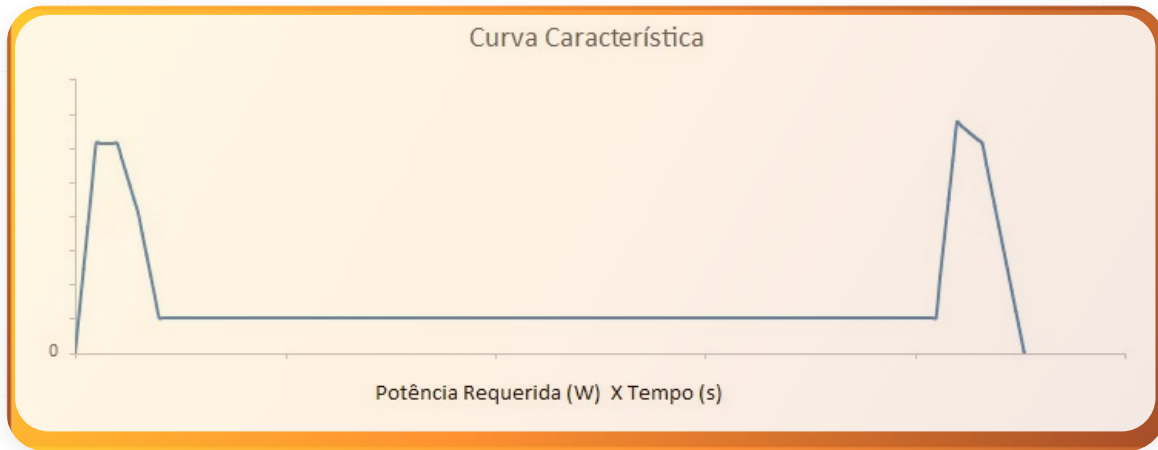
Fonte: Autoria própria. Todos os direitos reservados.

Tabela 3: Autonomia de Voo

Autonomia	Tempo
Autonomia Mínima	30 min 15 seg
Autonomia Média	56 min 32 seg
Autonomia Máxima	4h 18 min 18 seg

Fonte: Autoria própria. Todos os direitos reservados.

Figura 2: Potência Requerida pelo Tempo



Fonte: Autoria Própria. Todos os direitos reservados.

Cabos dos Motores

A fiação utilizada no sistema consiste em dois tipos de cabos: 4mm² e 6mm², ambos de cobre. O cabo de 4mm² será destinado aos 8 motores verticais, enquanto o cabo de 6mm² será utilizado para o motor horizontal.

Sistema de Carregamento

O Sistema de Carregamento realiza o carregamento remoto das baterias do drone por meio de um sistema fotovoltaico off-grid, com dimensionamento baseado nas normas NBR 5410 e NBR 16690.

Componentes

O **Sistema de Carregamento** é composto por diversos componentes, cada um com uma função específica para garantir o funcionamento eficiente. A **Tabela 4 abaixo** resume as principais partes e suas respectivas funções.

Tabela 4: Componentes do Sistema de Carregamento

Componente	Função
Inversor Offgrid 1000W	Realiza a conversão da energia proveniente das placas fotovoltaicas e das baterias, de corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA).
2 Baterias 12 V 18 Ah	Armazena a energia excedente produzida pelas placas fotovoltaicas para utilização posterior.
Carregador IBMAX B6AC 80W	Realiza o carregamento das baterias do drone de forma controlada e segura.
2 Placa Fotovoltaica 45 W	Por meio do efeito fotoelétrico, converte a energia do fóton em corrente elétrica, fornecendo potência para o sistema.
Controlador de carga PWM 10 A	Gerencia o fluxo de carga entre o inversor e as baterias.
Bateria 22,2 V 6,5Ah	Neste sistema as baterias servirão apenas para consumo de carga, sendo posteriormente utilizadas no Sidrone.

Fonte: Autoria própria. Todos os direitos reservados.

Carga e Descarga

A bateria do sistema de carregamento levará 6 horas para atingir a carga total. Uma vez carregada, essa bateria será capaz de fornecer energia ao inversor por um período de 5 horas e 27 minutos. Já as quatro baterias dos drones serão totalmente carregadas em um tempo de 7 horas e 12 minutos.

Cabos CC e CA e Dispositivos de Proteção

Na parte CA, serão utilizados cabos de cobre de 2,5 mm² para os circuitos de tomadas de corrente, acompanhados de um disjuntor CA do tipo C com capacidade de 10 A. Já na parte CC do sistema, serão empregados cabos de cobre de 1,5 mm², sendo recomendada a utilização de uma chave seccionadora com fusível de 6 A.

Diagramas Unifilares e Multifilares

Os **diagramas unifilares** e **multifilares** representam a distribuição de energia entre os componentes do sistema. O **diagrama unifilar** oferece uma visão simplificada das conexões principais, enquanto o **multifilar** detalha as conexões individuais. A **Tabela 5 abaixo** apresenta os diagramas dos sistemas mencionados.

Tabela 5: Diagramas unifilar e multifilar

Sistema	Unifilar	Multifilar
Sistema de fornecimento e distribuição de energia do drone	Ver Diagrama Unifilar	Ver Diagrama Multifilar
Sistema de Carregamento	Ver Diagrama Unifilar	Ver Diagrama Multifilar

Fonte: Autoria própria. Todos os direitos reservados.

Referências

1. [Wikipedia. Curva característica corrente-tensão.](#)
Acesso em: 25 nov. 2024.

Versionamento

Versão	Data	Descrição	Responsável
1.0	24/11/2024	Criação da estrutura e Desenvolvimento dos tópicos	Gustavo, Jodson, Beatriz
1.1	25/11/2024	Revisão do Artefato	Gustavo