

Revisão Diagramática: Padronização da Documentação Técnica no Laboratório de Drones

Maria Luiza Haas Funes | maria.h2009@aluno.ifsc.edu.br¹
Leandro de Medeiros Sebastião | leandro.medeiros@ifsc.edu.br²

Trabalho de Pesquisa
DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

No laboratório de drones, a constante atualização do grupo de alunos dificulta a continuidade de alguns projetos, devido à deficiência de documentação sobre as conexões eletrônicas e o conhecimento técnico agregado no desenvolvimento de protótipos de aeronaves. Este trabalho apresenta a elaboração de diagramas visuais simples para facilitar o aprendizado e a manutenção da documentação técnica gerada no grupo de pesquisa, de forma a facilitar a incorporação de alunos que estejam com nível de conhecimento iniciante ao serem recém-incluídos como membros da equipe. A metodologia envolveu a revisão diagramática baseada no modelo utilizado pelo CubePilot Ecosystem, utilizando o *software* Canva para o tratamento de imagens e o posicionamento estratégico dos componentes e condutores. Os resultados comprovam que a conversão de sistemas complexos em guias visuais simplificados reduz a complexidade para absorção do conhecimento legado e a dependência de explicações verbais, assim como padroniza a documentação técnica para futuras atualizações das aeronaves.

Palavras-chave: Drones; Diagramas; *CubePilot Ecosystem*.

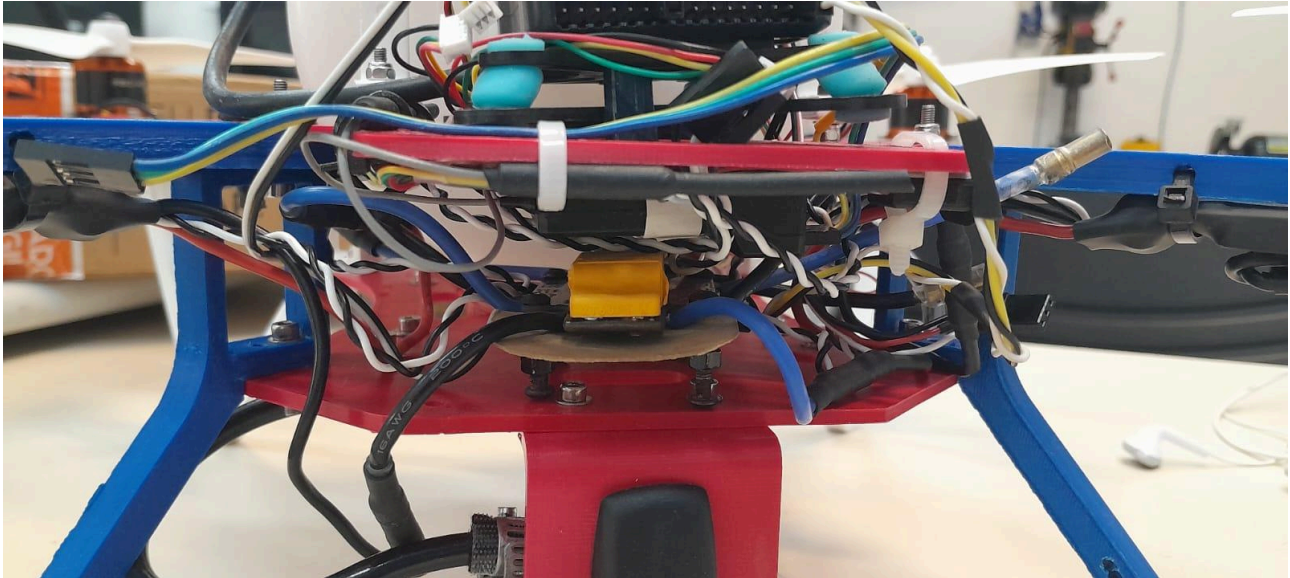
Introdução

Dentro do ambiente do laboratório de drones, há um fluxo de entrada constante de novos alunos e diversos projetos sendo desenvolvidos simultaneamente. Com isso, surge um desafio para a continuidade das atividades quando algum integrante entra no laboratório, pois o aluno não ainda não possui o conhecimento necessário para alteração ou manutenção de aeronaves que estão sendo desenvolvidas. A deficiência de uma documentação simples dificulta para que novos participantes da equipe venham a compreender, rapidamente, a montagem das conexões elétricas e eletrônicas de cada modelo de drone presente no laboratório. Soma-se o fato de que, muitas das vezes, os condutores estão desorganizados ou de difícil visualização na aeronave devido à sua estrutura como visto na figura 1, o que dificulta identificar as conexões dos respectivos protótipos.

¹Estudante do curso Técnico integrado em Mecatrônica do IFSC - Câmpus Florianópolis.

² Professor do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica do IFSC - Câmpus Florianópolis.

Figura 1 – Ligações de um drone do laboratório



Fonte: Fotografado pelo autor

A falta de detalhamento dos diagramas pode gerar problemas ou atrasos na manutenção, prejudicando o desenvolvimento de outras atividades relacionadas ao drone, como otimização de estrutura ou mudanças de componentes, além de dificultar o aprendizado de novos membros. O objetivo deste trabalho é, com a criação dos diagramas, facilitar o aprendizado dos alunos ingressantes do laboratório e permitir que os novos membros da equipe consigam identificar e entender as conexões elétricas e eletrônicas estabelecidas no drone, de forma menos dependente do nível de conhecimento específico em montagem e configuração de aeronaves não tripuladas.

Fundamentação teórica

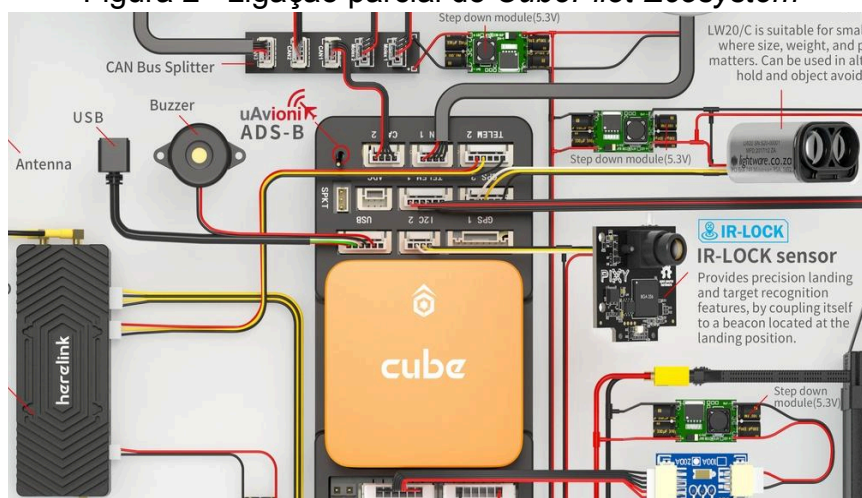
A revisão diagramática adotada neste trabalho consiste no processo de mapear as conexões eletroeletrônicas de drones que já estão prontos. Em diversas ocasiões, para as aeronaves do laboratório que já foram montadas e testadas, a falta de um diagrama claro dificulta o entendimento das suas conexões elétricas. Nesse contexto, a revisão tem o propósito de gerar uma documentação associada ao drone físico, organizando o conhecimento necessário para compreendê-lo de forma íntegra. Essa compreensão do

esquemático da aeronave permitirá o desenvolvimento de soluções inovadoras ou eventuais manutenções que fizeram-se necessárias

Para a confecção dos diagramas, utilizou-se como modelo de referência o *CubePilot Ecosystem* (2020), escolhido por sua eficácia na representação de sistemas eletrônicos complexos de forma intuitiva. A aplicação dessa metodologia permite uma distribuição lógica e periférica dos componentes como GPS, ESCs, sensores e motores em torno da controladora de voo, que atua como o núcleo central do diagrama.

O objetivo principal dessa organização é otimizar o espaço visual para evitar a sobreposição de fios e o cruzamento excessivo de linhas, problemas que frequentemente tornam a leitura técnica confusa. Ao priorizar o posicionamento estratégico e o distanciamento adequado entre os elementos, busca-se reduzir a dificuldade de interpretação pelo usuário, tornando a compreensão das conexões imediata e simples, conforme exemplificado na Figura 2.

Figura 2– Ligação parcial do *CubePilot Ecosystem*



Fonte: CubePilot Australia (2020)

A escolha do *software* Canva (CANVA PTY LTD, 2026) como ferramenta central para a elaboração dos diagramas fundamentou-se na sua interface extremamente intuitiva e na oferta de um ecossistema completo de recursos num único ambiente. A plataforma permite realizar um fluxo de trabalho integral e detalhado: desde o tratamento técnico das imagens como a remoção precisa de fundos para isolar cada componente até ao posicionamento estratégico de cada módulo, garantindo uma visualização clara do hardware.

Esta característica completa da ferramenta facilita significativamente o desenvolvimento dos diagramas, pois permite que toda a informação técnica seja organizada de forma simples. Além disso, por operar integralmente em nuvem, o Canva assegura que os arquivos fiquem armazenados de forma segura e acessível. Esta integração permite que os diagramas sejam consultados ou alterados a qualquer momento, garantindo que o manual seja um documento dinâmico e sempre atualizado, acompanhando prontamente qualquer modificação ou melhoria realizada nos componentes da aeronave.

Procedimentos metodológicos

A metodologia adotada foi estruturada para transformar de maneira simples a complexidade das conexões físicas em um modelo visual acessível, facilitando a incorporação técnica de novos alunos no laboratório. O fluxo de trabalho foi dividido em 4 etapas sendo elas o levantamento de componentes, busca e organização de imagens, posicionamento dos componentes e a reprodução das conexões eletroeletrônicas.

A descrição das etapas segue detalhada a seguir:

- **Levantamento de componentes:** Identificar todos os modelos de componentes presentes no drone que desejamos fazer o diagrama, como: controladora, ESC, motores, GPS, câmera e outros, para garantir que a documentação técnica fosse um reflexo exato do hardware operado no laboratório.
- **Busca e organização de imagens:** Buscar imagens de boa qualidade em que, de preferência, os componentes estivessem em vista superior para evitar distorções de perspectiva no diagrama. Após encontradas e baixadas, todas as imagens devem ser organizadas em um drive. Caso não fosse encontrada a exata imagem do componente, há dois caminhos possíveis: fotografar o item presente na aeronave ou substituí-lo pela imagem de um componente semelhante.
- **Posicionamento dos componentes:** Com todos os componentes reunidos, analisar as ligações estabelecidas entre os periféricos e a controladora. Posicionar, em um arquivo do Canva, os elementos da maneira mais organizada possível para que, ao representar as conexões, seja possível diminuir o acúmulo de elementos em uma área do diagrama. Essa estratégia, inspirada no modelo *CubePilot*

Ecosystem, visa eliminar a "poluição visual", garantindo que o diagrama funcione de modo mais eficaz.

- **Reprodução das conexões eletroeletrônicas:** Com todos os componentes distribuídos, devem-se estabelecer as conexões elétricas utilizando as ferramentas de setas do Canva para representar os condutores, buscando sempre evitar a sobreposição de fiação de componentes distintos. A escolha das cores dos condutores não é aleatória: cada diagrama deve respeitar a coloração original dos cabos do drone trabalhado. Por exemplo, se os fios do GPS são vermelho, amarelo e branco, deve-se mantê-los assim no diagrama, para facilitar a comparação entre os componentes da ilustração e os do drone original.

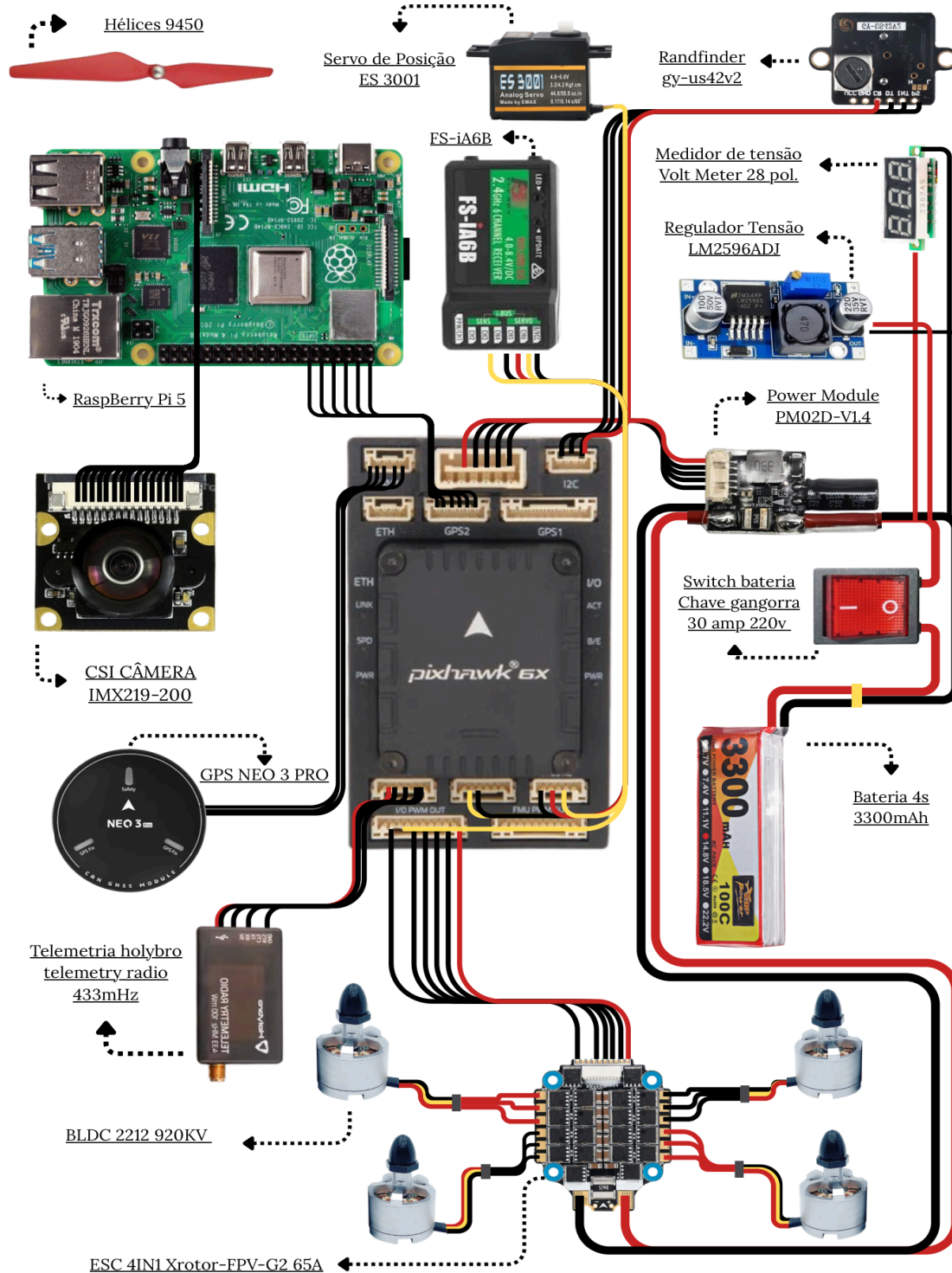
Resultados e discussões

O resultado obtido na Figura 3 comprova que a revisão diagramática realizada teve êxito em converter sistemas eletrônicos já prontos em guias visuais de fácil compreensão, reduzindo a dependência de instruções de quem montou o drone originalmente e diminuindo o tempo de aprendizado de novos alunos. Além disso, este diagrama específico serviu como base para compor a documentação técnica do drone desenvolvido pela equipe para competição Eletroquad (2026), demonstrando a aplicabilidade prática da padronização proposta.

Considerações finais

A implementação da revisão diagramática no Laboratório de Drones consolidou-se como uma estratégia fundamental para o aprimoramento do processo de ensino de novos integrantes. Ao converter sistemas eletrônicos complexos em guias visuais simplificados, o projeto alcançou o objetivo de facilitar a incorporação dos alunos na equipe, permitindo que integrantes com nível de conhecimento iniciante compreendam mais facilmente a arquitetura das aeronaves. Essa abordagem reduz a complexidade na absorção do conhecimento técnico e a dependência de explicações verbais, garantindo que o estudante supere as barreiras iniciais de interpretação das conexões elétricas e eletrônicas.

Figura 3- Diagrama do drone do laboratório



Fonte: Elaborado pelo autor



Objetiva-se ainda que, a partir dos resultados deste trabalho, os drones que são desenvolvidos ou atualizados no laboratório já ganham um diagrama próprio, seguindo o padrão visual estabelecido pela equipe.

Referência ao fomento recebido

Este trabalho foi viabilizado com apoio do Câmpus Florianópolis do IFSC, com a viabilização de espaço físico para as atividades do Laboratório de Drones e destaque para o DAE (Departamento Acadêmico de Eletrotécnica) que fornece a infraestrutura complementar do laboratório. Registra-se também o apoio da FEESC (Fundação Stemmer para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação), por meio do edital “Conexões para Inovar”, que contemplou a equipe de drones do Câmpus Florianópolis nos anos de 2024 a 2026.

Referências

CUBEPILOT. CubePilot Ecosystem Autopilot Wiring Diagram. 2024. Disponível em: <https://docs.cubepilot.org/user-guides/cubepilot-ecosystem/cubepilot-ecosystem-autopilot-wiring-diagram>. Acesso em: 22 abr. 2026.

CANVA PTY LTD. **Canva**. Versão online. Sydney, Austrália, 2026. Disponível em: <https://www.canva.com>. Acesso em: 22 abr. 2026.

ELETROQUAD. **Documentação técnica de aeronave não tripulada**. Florianópolis: IFSC, 2026..