

Desenvolvimento de suporte de baterias para drones multirotores de grande porte

Felipe Alves da Silveira | felipe.ads@aluno.ifsc.edu.br¹
Gabriel da Silva Oliveira | gabriel.so2001@aluno.ifsc.edu.br²
Leandro de Medeiros Sebastião | leandro.medeiros@ifsc.edu.br³

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

Resumo:

O avanço da aplicação de drones multirotores de grande porte demanda o desenvolvimento de sistemas cada vez mais seguros e práticos para a alocação de componentes críticos como as baterias de alta capacidade. Este documento descreve o desenvolvimento de um suporte estrutural para o acoplamento de duas baterias 6S de Lítio-polímero (LiPo) de 22Ah, utilizando modelagem 3D em software de código aberto e técnicas de impressão 3D. O objetivo do trabalho é criar uma estrutura leve, resistente e de manuseio ergonômico, baseado em um sistema de trilho deslizante (tipo gaveta) para o chassi da aeronave. A metodologia se deu através do levantamento de medidas, desenho técnico computacional, prototipagem e testes. Os resultados obtidos demonstraram que a peça atendeu aos requisitos de fixação e de confiabilidade, além de reduzir significativamente o tempo de *setup* da aeronave.

Palavras-chave: drones; suporte de baterias; inovação de produto; impressão 3D.

Introdução

A utilização de Aeronave Remotamente pilotada (RPA - *Remotely Piloted Aircraft*), em especial os drones multirotores de grande porte, tem se expandido para áreas que exigem o transporte de cargas úteis sofisticadas, como pulverização agrícola, mapeamento avançado e cinema (EMBRAPA, 2018). Para sustentar o tempo de voo dessas aeronaves pesadas, é necessário o emprego de baterias robustas, frequentemente combinando múltiplas unidades de alta capacidade, como os pacotes de 22Ah. A fixação inadequada destes componentes não apenas altera o centro de gravidade (CG) da aeronave, comprometendo a estabilidade do voo, como também apresenta severos riscos de queda ou curtos-circuitos.

¹ Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC - Câmpus Florianópolis.

² Estudante do curso de Engenharia Elétrica do IFSC - Câmpus Florianópolis.

³ Professor do Departamento Acadêmico de Eletrotécnica do IFSC - Câmpus Florianópolis.

O sistema anteriormente instalado baseado em cintas de velcro possui suportes de alumínio, apesar de apresentar a adequada segurança em voo, todavia, mostrou-se inconveniente para troca rápida das baterias, conforme figura 1.

Figura 1 – Método de fixação de baterias antigo



Fonte: Produção própria (2026).

O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento, a modelagem e a fabricação via impressão 3D de um suporte de engate rápido, tipo gaveta, garantindo a fixação segura das baterias e conferindo agilidade e ergonomia durante as trocas em campo.

Fundamentação teórica

O desenvolvimento de componentes estruturais para drones envolve um compromisso direto entre resistência mecânica, baixo peso e facilidade de fabricação. A escolha adequada de materiais e processos produtivos é fundamental para garantir desempenho e confiabilidade.

A manufatura aditiva em impressão 3D, destaca-se como uma solução eficiente para prototipagem e produção de peças personalizadas. Essa tecnologia permite a criação de geometrias complexas com redução de desperdício de material, além de possibilitar ciclos rápidos de desenvolvimento e validação.

Materiais como o ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) são amplamente utilizados devido à sua boa resistência mecânica, tenacidade e relativa leveza. Essas características tornam o material adequado para aplicações estruturais de médio esforço, como suportes e fixadores em drones (JARDIM, 2020).

Além disso, ferramentas de CAD paramétrico, como o FreeCAD (2026), permitem o desenvolvimento de modelos ajustáveis e otimizados, facilitando modificações no projeto conforme necessidades específicas. Esse tipo de abordagem é essencial em projetos iterativos, onde testes práticos influenciam diretamente as melhorias no design.

Outro aspecto relevante é a ergonomia no projeto de engenharia. Sistemas que exigem operação manual frequente devem ser projetados considerando facilidade de uso, segurança e redução do esforço físico do operador, especialmente em aplicações de campo.

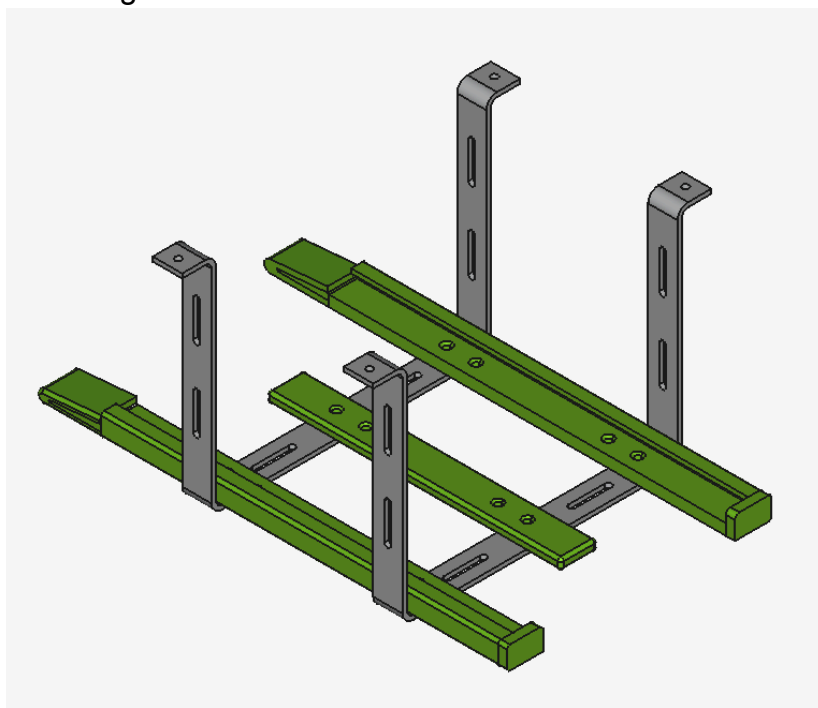
Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento do suporte foi dividido em três etapas principais: levantamento de requisitos, modelagem CAD 3D, prototipagem e testes operacionais. Inicialmente, foram tomadas as dimensões exatas das baterias LiPo (22000mAh) e do espaçamento inferior que já estava instalado no drone. A modelagem foi realizada no *software* livre FreeCAD. O material utilizado na produção foi o ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) por ser um material leve, com boa tenacidade e custo adequado para esse tipo de aplicação.

A topologia do dispositivo consiste em duas partes principais:

- Trilhos Guias: Duas guias laterais e uma central fixadas diretamente nas hastes de alumínio do drone, projetadas para receber o deslizamento do suporte principal. Na extremidade dos trilhos laterais há um sistema de “clip” que garante a passagem unidirecional da bandeja, possibilitando o usuário retirá-lá quando necessário, conforme ilustrado na figura 2.

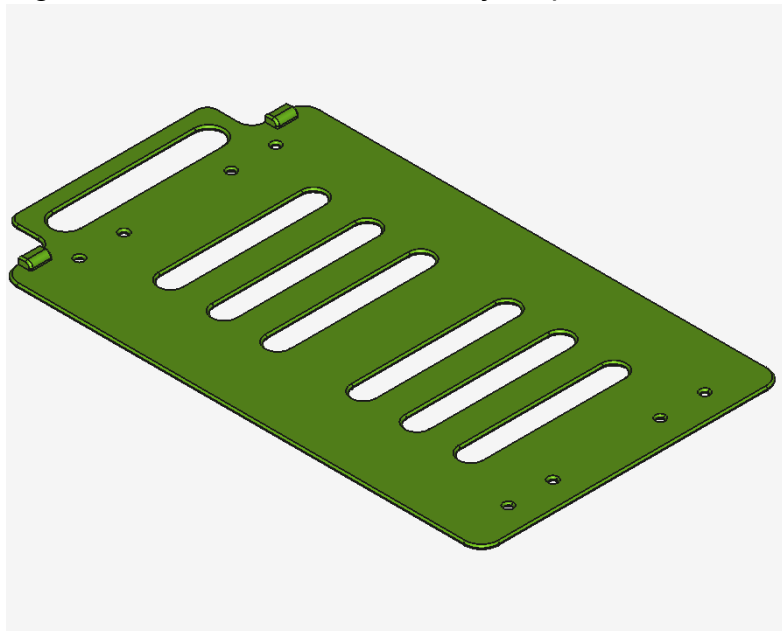
Figura 2 – Trilhos Guia em *software* FreeCAD



Fonte: Produção própria (2026).

- Bandeja/suporte de baterias: Desenhada com furação para comportar duas baterias lado a lado envolvidas por cintas também em ABS. O desenho incorporou uma alça frontal para facilitar a inserção e remoção do conjunto, caracterizando mais ergonomia. Há também protuberâncias nos limites frontais, para servir de fim de curso para a gaveta auxiliando na sua fixação e furação de alívio para reduzir o material utilizado e a área de contato com a bateria, assim ilustrado na figura 3

Figura 3 – Desenho 3D da Bandeja/suporte de baterias



Fonte: Produção própria (2026).

A fabricação foi executada em uma impressora 3D Bambu Lab H2D, embora possa ser replicado em praticamente qualquer impressora 3D que opere com ABS. Após a impressão, procedeu-se à montagem junto ao drone e à validação em bancada, simulando o acoplamento repetitivo, seguido de um voo.

Resultados e discussões

O componente final materializou-se conforme os modelos digitais, apresentando uma boa tolerância dimensional. O suporte deslizante (impresso em filamento de alta visibilidade verde-neon para fácil identificação em campo) encaixou-se perfeitamente aos trilhos receptores fixados no drone (impressos na cor branca), conforme figura 4.

Figura 4 – Novo suporte instalado na aeronave



Fonte: Produção própria (2026).

A solução permitiu o acoplamento simultâneo das duas baterias de forma unificada e reduziu significativamente o tempo de *setup* de alguns minutos para poucos segundos. A alça frontal desenhada na bandeja demonstrou ser um diferencial ergonômico, permitindo que o operador utilize apenas uma mão para deslizar a pesada carga de baterias para dentro do trilho central do drone. O sistema de "gaveta" trava o conjunto de maneira firme, impedindo qualquer movimentação lateral ou longitudinal indesejada que pudesse afetar o centro de gravidade da aeronave, conferindo uma maior segurança na operação da aeronave.

Da mesma forma, durante os testes em voo, também foi possível observar que o novo sistema não introduziu vibrações adicionais perceptíveis na estrutura da aeronave, mantendo o comportamento dinâmico semelhante ao da configuração anterior. Esse aspecto é fundamental, pois indica que a solução proposta não compromete a integridade dos sensores embarcados nem interfere nos sistemas de controle de voo. Além disso, a rigidez do conjunto mostrou-se adequada para suportar acelerações típicas de manobras e variações de carga, sem apresentar folgas ou deslocamentos indesejados. Outro fator importante foi a repetibilidade do encaixe, que se manteve consistente ao longo dos ciclos de inserção e remoção, demonstrando confiabilidade no uso contínuo. Dessa forma, os

resultados obtidos reforçam que a solução desenvolvida atende não apenas aos requisitos de praticidade, mas também aos critérios técnicos exigidos para aplicações em drones de grande porte.

Considerações finais

O desenvolvimento do suporte para as baterias de 22000mAh cumpriu integralmente os objetivos propostos. A substituição por uma peça de engenharia desenhada especificamente para o chassi elevou o padrão de segurança da operação do multirrotor e reduziu o tempo gasto na preparação do voo.

A principal contribuição deste trabalho é demonstrar a viabilidade de inovação de peças avançadas utilizando ferramentas de modelagem gratuitas (FreeCAD) e impressoras 3D. Como perspectiva futura, pode-se avaliar a futura aplicação de simulações de Análise de Elementos Finitos (FEA) no próprio FreeCAD para promover uma otimização estrutural da peça, de forma que seja possível avaliar a remoção material de áreas de baixo estresse mecânico e, dessa forma, reduzir ainda mais o peso total do mecanismo.

Adicionalmente, observou-se que a padronização do sistema de acoplamento contribui para a repetibilidade das operações em campo, reduzindo a dependência de ajustes manuais e minimizando falhas humanas. Durante os testes práticos, não foram identificados sinais de desgaste prematuro ou deformações estruturais, mesmo sob condições de uso contínuo. Esse comportamento indica que o projeto apresenta potencial para aplicações prolongadas, mantendo a integridade mecânica e a confiabilidade operacional do conjunto.

Referência ao fomento recebido

Este trabalho foi realizado com o apoio do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), através do projeto PFLN 2601 0026, no âmbito do Polo de Inovação e Unidade Embrapii do IFSC.



Referências

Bambu Lab H2D. Disponível em: <https://bambulab.com/pt-br/h2d> . Acesso em: 16 abr. 2026.

EMBRAPA TERRITORIAL. Satélites de monitoramento. Campinas, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento> . Acesso em: 24 abr. 2026.

FreeCAD: Your own 3D parametric modeler. Disponível em: <https://www.freecad.org/> . Acesso em: 16 abr. 2026.

JARDIM, Ana Paula Nascimento. Efeito do padrão de preenchimento em impressão 3D nos resultados de resistência à tração do polímero acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), 2020. Disponível em: <https://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/12135/Ana%20Paula%20Nascimento%20Jardim.pdf?sequence=1> . Acesso em: 28 abr. 2026.