

## PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DE TESTE PARA MOTORES BRUSHLESS UTILIZADOS EM DRONES

Artur Dudenko, Caio Augusto Rodrigues Sampaio, Artur Dias Duarte, Marcos Vinicius Vieira Costa, Alexandre Santos Brandão e Geice Villibor.

ODS: 9; Categoria: Pesquisa

### Introdução

O uso de drones tem-se tornado cada vez mais comum no mundo para aplicações, como filmagens aéreas, operações militares, mapeamento e entrega de encomendas. Isso requer avanços em performance, eficiência e otimização dos componentes dos drones e os motores *brushless* se enquadram nesse contexto, pois determinam diretamente o empuxo e a capacidade da carga do drone. Para um melhor entendimento desses motores e verificação das especificações declaradas pelos fornecedores, faz-se necessária uma análise de parâmetros como empuxo, revoluções por minuto (RPM), corrente e tensão, quando em operação.

### Objetivos

O desenvolvimento de uma bancada de testes estática para motores *brushless* - que utilizam controladores eletrônicos de velocidade (ESCs) - para a aquisição e análise de dados de desempenho.

### Material e Métodos

A Figura 1 mostra o esquema eletrônico utilizado com a bancada durante os ensaios. O sistema foi construído em torno do controlador Pixhawk 4, responsável por processar os comandos e enviar sinais eletrônicos aos ESCs, que regulam a velocidade do motor. Essa velocidade foi monitorada por meio de um sensor Hall e um ímã. Já a corrente e a tensão foram medidas, respectivamente, pelos sensores ACS-712 e INA-219. Os códigos para medições da corrente, tensão e empuxo em relação a RPM foram desenvolvidos no Arduino IDE e carregados para o microcontrolador Arduino Uno, o qual foi responsável por processar todos os sinais. Após a aquisição, os dados foram enviados, em tempo real, para o computador, onde foram processados graficamente pelo MATLAB, permitindo uma análise precisa. O protótipo da bancada, mostrado na Figura 2, foi projetado no software de modelagem SolidWorks. A maior parte da estrutura foi impressa em polímero com preenchimento entre 30% e 50%. Já os componentes móveis, feitos de alumínio, foram adquiridos para aumentar a precisão no decorrer das medições.

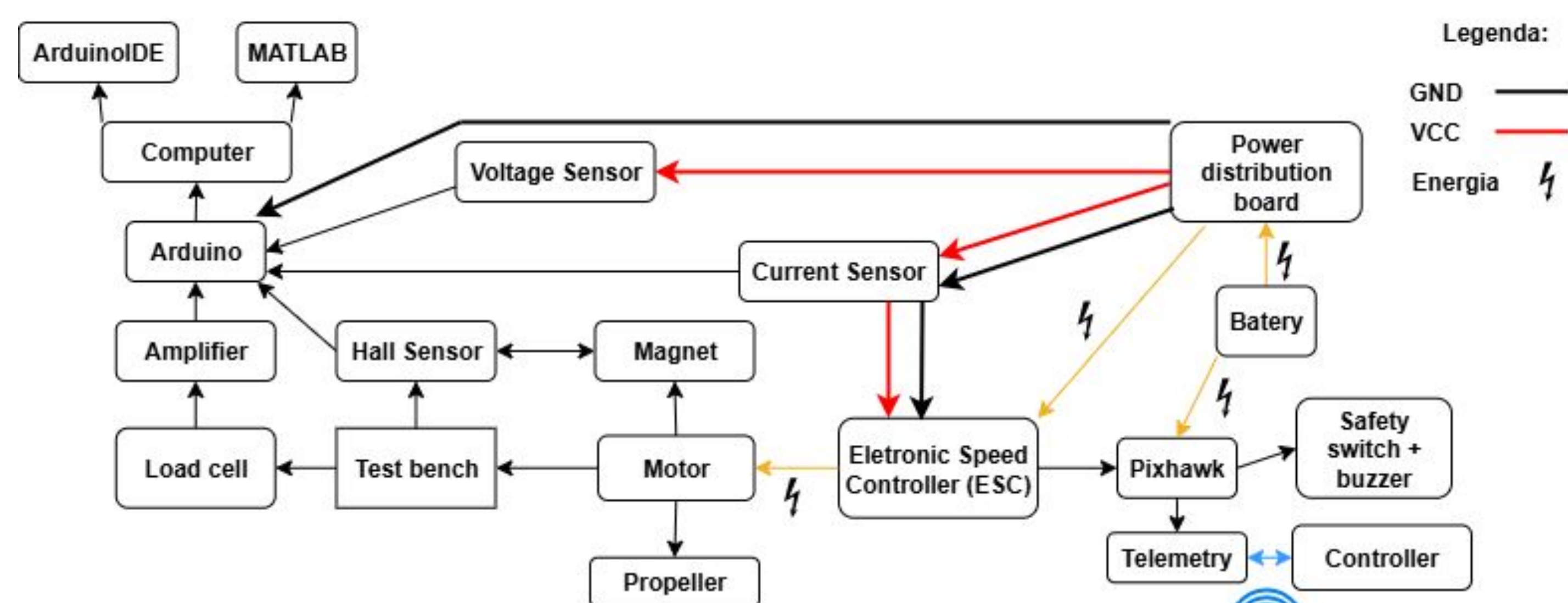


Figura 1: Esquema eletrônico dos ensaios com a bancada

### Apoio Financeiro



### Resultados

Durante os ensaios, foram observadas falhas no suporte do motor visto que é parte da estrutura que absorve maiores tensões. Diante disso, foi elaborada uma nova versão da peça com modificações em suas dimensões e geometria, a qual também foi avaliada por meio de uma simulação por elementos finitos, representada na Figura 3, com objetivo de estimar a tensão de falha no ponto mais crítico e garantir segurança e consistência nos resultados. Na Figura 4, a curva quadrática representa a relação entre o empuxo gerado pelo motor *Holybro* 920KV e sua velocidade de rotação. Observou-se que, em temperaturas mais baixas, o empuxo obtido foi significativamente superior comparado a temperaturas quentes, devido a influência da densidade do ar.

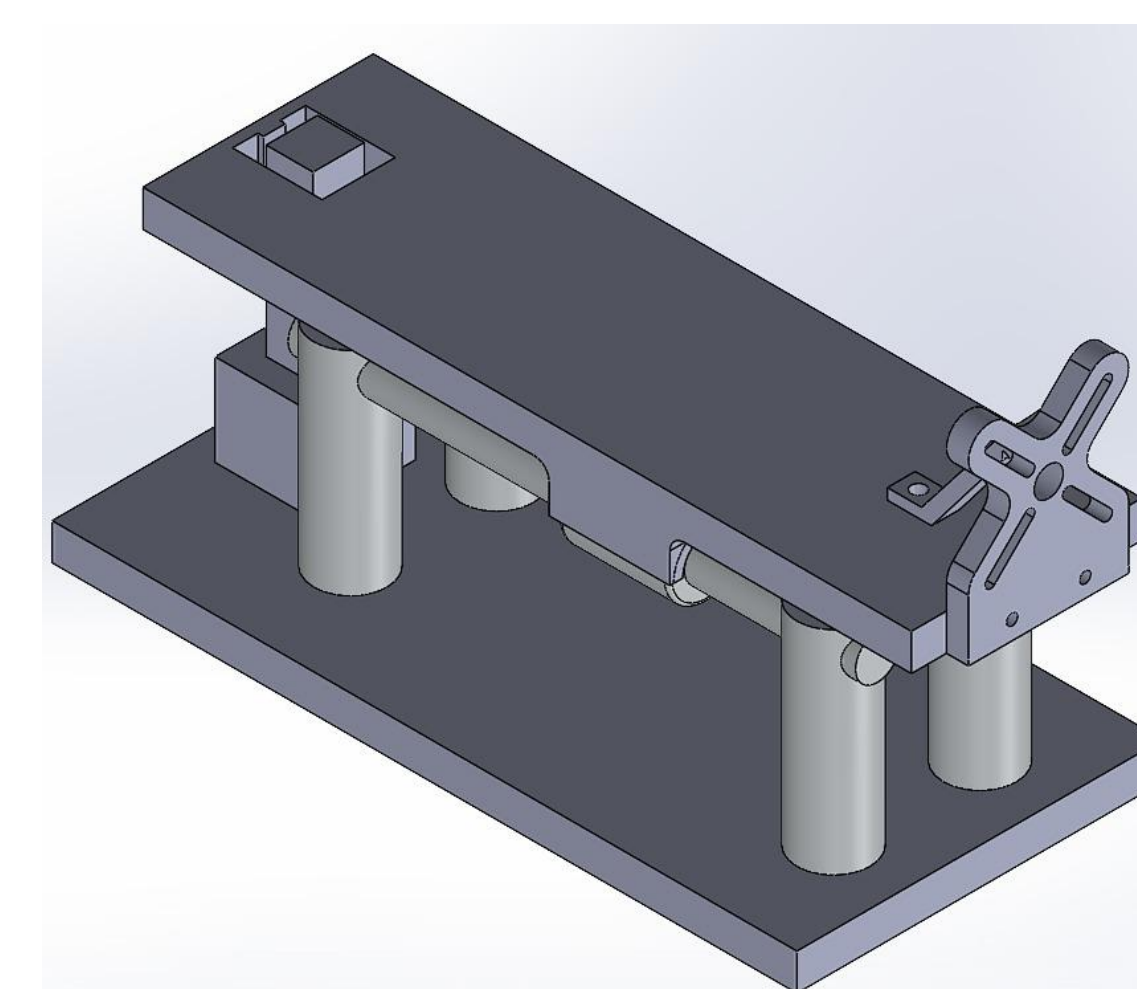


Figura 2: Vista isométrica da bancada

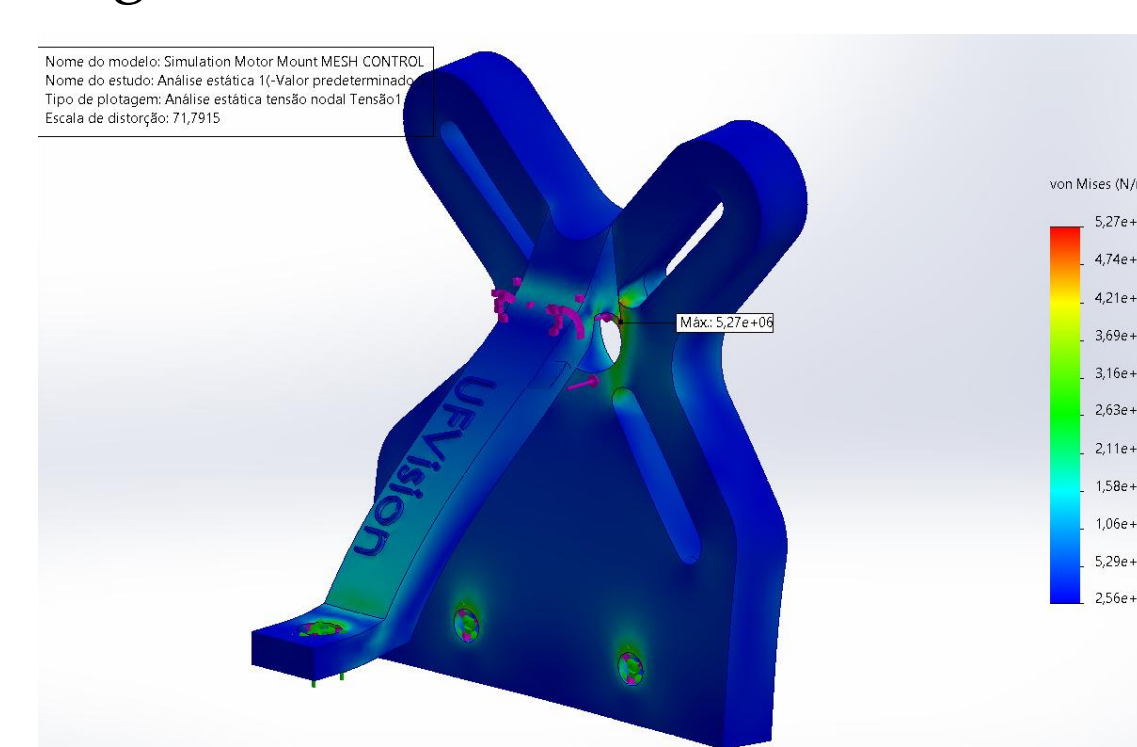


Figura 3: Simulação do suporte de motor

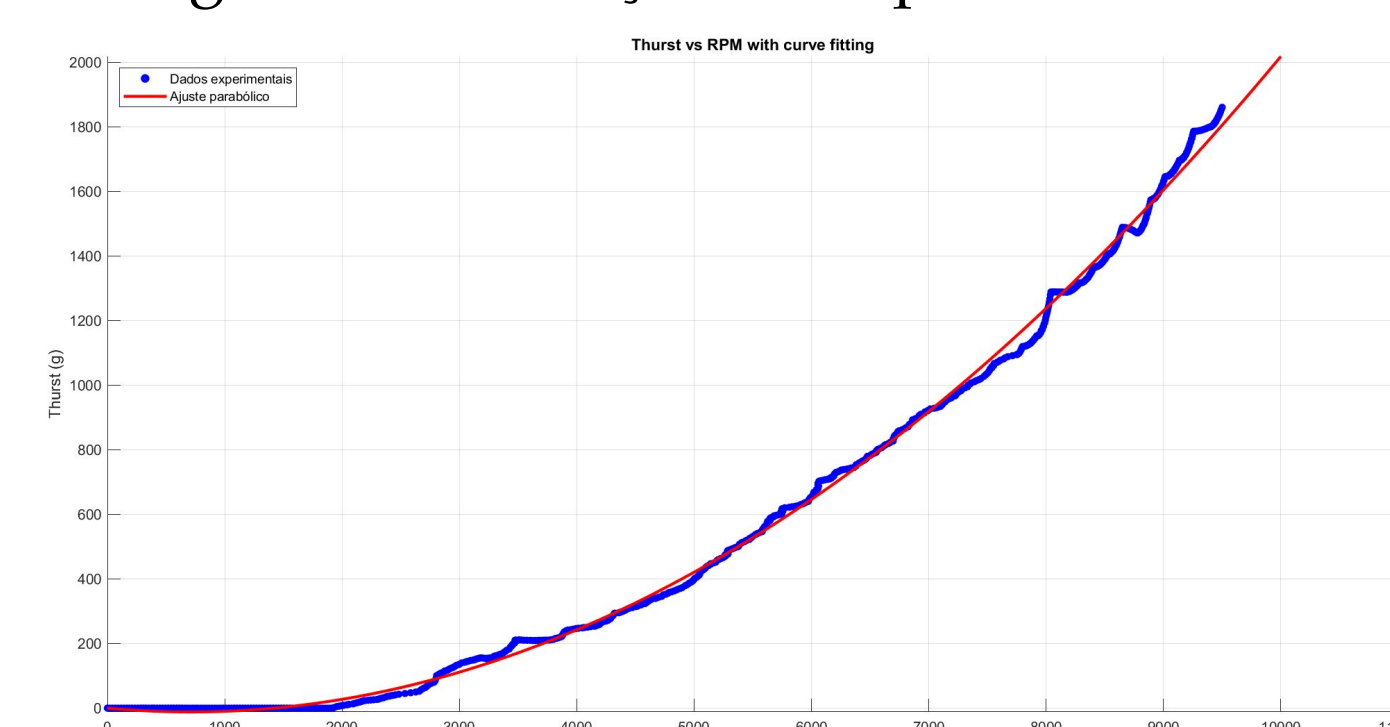


Figura 4: Empuxo vs RPM

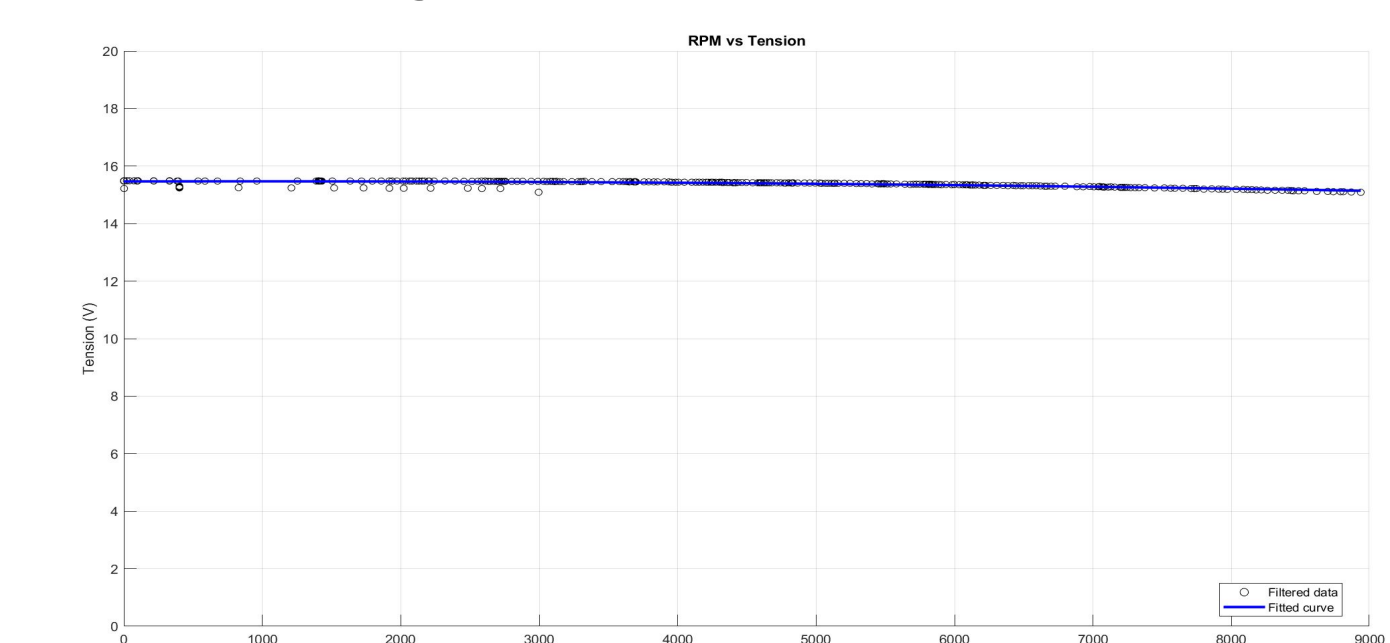


Figura 5: Tensão vs RPM

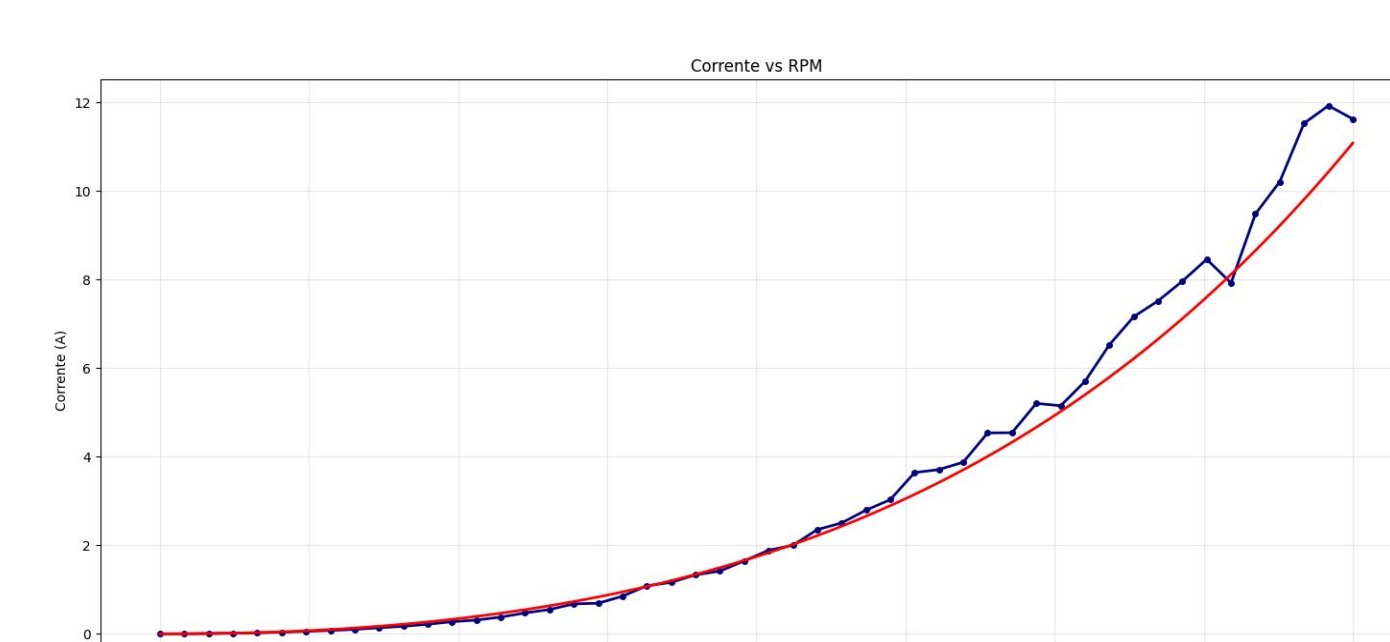


Figura 6: Corrente vs RPM

### Conclusão

Os dados experimentais de empuxo, corrente e tensão foram consistentes com os dados do fabricante da *Holybro*, validando experimentalmente a bancada, destacando a precisão das medições e a eficácia do projeto. Para trabalhos futuros, a parte eletrônica será confeccionada em circuito impresso, a fim de reduzir o tempo de montagem dos circuitos e tornar os ensaios mais práticos.

### Bibliografia

- MENEZES, C. R. de. Evaluation of the thrust of brushless ... *Revista Contemporânea*, v. 5, n. 2, e7473, 2025. DOI: 10.56083/RCV5N2-062.
- HOLYBRO. S500 V2 Kit. Disponível em: <https://holybro.com/products/s500-v2-kit>. Acesso em: 21 set. 2025.