



**SNCT
2025**

**Semana Nacional De Ciência
e Tecnologia**

Planeta Água: a cultura oceânica para enfrentar
as mudanças climáticas no meu território



CompartilhArte
Semana de Arte
e Cultura



**INSTITUTO
FEDERAL**
Santa Catarina
Câmpus
Florianópolis

Validação Experimental de Conjunto Motor–ESC–Hélice em Bancada de Testes de Empuxo para Aplicação em Sistemas de Propulsão Elétrica em Drone Multirotor

Alexandre Schneider Tommasi¹ | alexandre.st@aluno.ifsc.edu.br
Rafael Henrique Eckstein² | rafael.eckstein@ifsc.edu.br

RESUMO

Este artigo aborda o ensaio de empuxo de um conjunto motor BLDC(*brushless direct current motor*) VL1035 KV150, ESC (*electronic speed controller*) V200A e uma hélice PL32 . Com objetivo de verificar com segurança o desempenho propulsivo sob diferentes condições operacionais. O experimento foi conduzido numa bancada de testes equipada com três células de carga de 10kg e outros equipamentos e sensores, permitindo a aquisição simultânea de parâmetros. Foram realizados ensaios variando o PWM,, respeitando as limitações de carga nominal das células e recomendações de máximo empuxo por braço de 35 kg , de modo a obter dados como empuxo, tensão, consumo de corrente elétrica e rotação. Os resultados mostraram que o motor ensaiado produziu empuxo de 29,66 kg a 4415 RPM com aceleração estimada de 75,38%. Observou-se o comportamento estável conforme esperado, porém com algumas diferenças em relação a dados de testes informados pelo fabricante. Conclui-se que o conjunto testado apresentou desempenho aceitável possibilitando repetibilidade operacional, sendo adequado para aplicação a qual se destina.

Palavras-chave: dispositivo de ensaio; empuxo; motor BLDC; propulsão elétrica.

1 INTRODUÇÃO

A crescente aplicação de motores BLDC em sistemas de propulsão de drones tem motivado a realização de estudos experimentais sobre seu desempenho. E, padrões rígidos de segurança tornam necessário a realização de ensaios para verificar se o seu comportamento em diferentes condições operacionais estão conforme dados informados pelo fabricante.

O presente trabalho tem por objetivo demonstrar os ensaios realizados com o conjunto motor - ESC - hélice na bancada de ensaios a 1 metro do chão em ambiente fechado, e, comparar com dados de testes informados pelo fabricante na expectativa de validar o comportamento técnico do conjunto testado.

2 MÉTODO

O ensaio foi realizado numa bancada de testes (Figura 1) utilizando os seguintes componentes: Motor: VL1035 KV150; Controlador (ESC): V200A; Hélice: PL32*11; Alimentação do motor: Bateria mPower 14S 30Ah; Células de carga: 3 unidades de 10kg cada.

E, como sistema de aquisição: Mission planner (Controlador de PWM - *pulse width modulation*, Controladora PixHawk 2.4.8, ESC 200A - sinal de controle para o controlador de PWM e telemetria para a PixHawk via protocolo CAM).

Os testes foram realizados incrementando sistematicamente o PWM, respeitando os limites nominais das células de carga e a recomendação máxima de 35 kg por braço. Em cada ponto de medição foram obtidos dados: PWM, empuxo[kg], corrente[A], tensão[V] e RPM, registrados e posteriormente tratados em planilha eletrônica.

Figura 1 – Bancada de ensaio de empuxo.



Fonte: Autores (2025).



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as leituras obtidas foi calculado a aceleração percentual estimada subtraindo 1100, início da faixa ativa do ESC, do valor de PWM lido, e, dividindo este resultado por 800, valor que representa 100% da aceleração efetiva, resultando da diferença entre os limites superior e inferior da faixa útil que vai até 1900µs.

A eficiência foi calculada dividindo o valor de empuxo convertido para gramas, pela potência em Watts.

Os valores observados (Tabela 1) foram tabulados para comparar os dados obtidos com os dados fornecidos pelo fabricante (Imagem 1).

Tabela 1 — Resultados experimentais.

PWM	Empuxo[kg]	Corrente[A]	Tensão[V]	Potência[W]	RPM	Aceleração	Eficiência
1221	1,46	1,99	58,21	115,84	1253	15,13%	12,60
1310	4,67	8,09	57,96	468,90	2027	26,25%	9,96
1416	10,03	15,10	57,56	869,16	2722	39,50%	11,54
1516	15,87	35,96	56,62	2036,10	3452	52,00%	7,79
1629	23,15	55,21	55,21	3048,10	4109	66,13%	7,59
1703	29,66	84,93	54,15	4599,00	4415	75,38%	6,45

Fonte: Autores (2025).

Imagem 1 - Dados fornecidos pelo fabricante.

Test Data							
Throttle	Voltage (V)	Thrust (g)	Torque (N*m)	Current (A)	RPM	Power (W)	Efficiency (g/W)
40%	60.14	8863	3.11	18.47	2819	1111	7.98
50%	59.90	13794	4.85	34.71	3480	2079	6.63
60%	59.58	19320	6.85	57.73	4080	3439	5.62
70%	59.19	25054	8.97	87.53	4621	5181	4.84

Fonte: T-Motor (2025).

3.1 Análise dos Resultados

Os resultados apontam comportamento crescente dos valores obtidos com evolução aproximadamente linear. Ao compararmos os dados experimentais com os dados fornecidos pelo fabricante constatamos divergências (Imagem 1) que demandam



estudos mais detalhados. Em um primeiro momento considera-se refazer o teste num ambiente aberto análogo às condições operacionais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ensaios realizados permitiram avaliar de forma segura e controlada o desempenho do conjunto testado. Os resultados experimentais mostraram que o conjunto atingiu o empuxo máximo de 29,66 kg a aproximadamente 4415 RPM, correspondendo a uma aceleração estimada de 75,38%.

Embora os dados obtidos apresentem tendência crescente e comportamento estável conforme esperado, foram observadas discrepâncias em relação aos valores fornecidos pelo fabricante. Tais diferenças podem estar associadas a fatores experimentais, como o efeito solo, a flexão da placa de alumínio da bancada e condições de fluxo de ar no ambiente fechado.

Conclui-se que o conjunto testado apresentou desempenho satisfatório e repetibilidade aceitável, sendo adequado para aplicações práticas de propulsão elétrica em sistemas de aeronaves não tripuladas. Recomenda-se, em trabalhos futuros, a repetição dos testes em ambiente aberto, com aprimoramento estrutural do assoalho da bancada e uso de sensores adicionais para reduzir as incertezas de medição e ampliar a confiabilidade dos resultados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). Disponível em:
<<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/snct>>. Acesso em: 7 out. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC). Normas para elaboração de artigos – SNCT 2025. Florianópolis: IFSC, 2025.

T-MOTOR. Product Data Sheet – Motor VL1035 KV150. Disponível em:
<<https://store.tmotor.com>>. Acesso em: 7 out. 2025.