



# Relatório de Melhorias: Marine Height Logger (LidarBox)

**Data:** Dezembro/2025

**Status:** Finalizado

## 1. Evolução da Eletrônica e Potência

Para aumentar a estabilidade do sistema e evitar quedas de tensão (*brownouts*) críticas para a gravação no cartão SD, o sistema de energia foi totalmente reformulado:

- **Microcontrolador (5V):** Substituição do Arduino Pro Micro 3.3V pela versão de **5V**. Isso garante níveis lógicos mais estáveis e compatibilidade direta com a maioria dos periféricos, eliminando problemas de conversão de nível lógico.
- **Gerenciamento de Energia (BMS):** Integração de um módulo **BMS** (*Battery Management System*) dedicado. Ele gerencia a carga e descarga, protegendo a célula contra sobrecarga, curto-circuito e descarga profunda, além de garantir uma tensão de saída estável para o sistema.
- **Bateria 18650:** Padronização para célula **Li-ion 18650**. O novo suporte (holder) permite a substituição rápida da bateria em campo sem a necessidade de ferramentas, aumentando a autonomia operacional.

## 2. Sensores e Hardware

Os módulos principais foram atualizados para versões mais eficientes, precisas e compactas:

- **LiDAR (Benewake TF02):** Implementação do sensor **Benewake TF02**, configurado para comunicação via protocolo **I<sup>2</sup>C**. Este modelo oferece maior robustez contra interferência solar e leituras mais estáveis sobre a superfície da água comparado ao modelo anterior.
- **IMU (MiniMU-9 v6):** Atualização para o módulo **Pololu MiniMU-9 v6**. Este módulo integra sensores de última geração (**LSM6DSO** para acelerômetro/giroscópio e **LIS3MDL** para magnetômetro), proporcionando uma precisão superior na compensação de movimentos (tilt/roll) da embarcação ou drone.
- **GPS (GP-735T):** Substituição pelo módulo **GP-735T**. Escolhido pelo seu fator de forma extremamente compacto e capacidade de aquisição rápida de satélites (*Fast Time-to-Fix*).
- **PCB Dedicada:** Todo o circuito, anteriormente prototipado em fios, foi migrado para uma **Placa de Circuito Impresso (PCB)** personalizada. Isso permite a fixação rígida de quase todos os módulos,

eliminando a "fiação aérea" e aumentando drasticamente a resistência mecânica contra as vibrações dos drones.

### 3. Mecânica e Interface de Usuário (UX)

A carcaça foi completamente remodelada focando na ergonomia do operador e no feedback visual imediato:

- **Acoplamento Universal:** Novo sistema de fita com velcro de fixação para drones, facilitando o balanceamento do centro de gravidade e garantindo segurança durante o voo.
- **Display de Bateria:** Inclusão de um display dedicado para verificação de tensão da bateria.
- **Botão de Checagem:** Adicionado um botão momentâneo para ligar o display apenas quando necessário, economizando energia.
- **Controles Externos:**
  - **Botão Mestre (On/Off):** Interruptor de fácil acesso para ligar e desligar o sistema.
  - **LED de Debug Externo:** Permite o diagnóstico de erros e confirmação de gravação sem a necessidade de abrir o case à prova d'água.

### 4. Documentação e Código

O projeto foi organizado para facilitar a manutenção futura e o uso por novos membros da equipe:

- **Repositório:** Código fonte versionado e centralizado no GitHub.
- **Estrutura:** Melhor detalhada no [README.md](#) no GitHub do projeto.
- **Operação:** Detalhado no arquivo [GUIA\\_CAMPO](#), trata-se de um manual simplificado focado na operação prática e tabelas de erro para impressão e uso *in loco*.