

# GUIA DE OPERAÇÃO EM CAMPO: MARINE HEIGHT LOGGER

Este documento contém instruções rápidas para operação, diagnóstico e segurança dos dados durante a utilização do equipamento em campo.

## 1. Checklist Pré-Operação

Antes de lacrar a caixa ou lançar o equipamento:

- **Cartão SD:** Inserido corretamente e formatado (FAT16/FAT32).
- **LiDAR:** Lentes limpas (sem sal, poeira ou obstruções).
- **Parafusos:** Verificar se todos os parafusos e velcro estão firmes.
- **Bateria:** Carga verificada.

## 2. Procedimento de Inicialização

1. **Ligar:** Alterne o botão para ligado.
2. **Aguardar:** O sistema leva alguns segundos para energizar o GPS e sensores.
3. **\*\*Confirmação Visual (LED):\*\* Desconecte
  - O sistema deve emitir **10 piscadas rápidas**.
  - **Significado:** Boot OK + Sensores Detectados + Arquivo .CSV criado com sucesso.**
4. **Aguardando GPS:** O LED piscará a cada 5 segundos esperando a conexão com os satélites, poderá levar de 30 segundos a 3 minutos. Passado esse período reinicie e tente novamente. Para o fix com os satélites tente deixá-lo em um local aberto e com o sensor GPS lateral virado para cima.
5. **Operação:** O LED passará a piscar periodicamente (a cada 1 segundo), indicando que o buffer está enchendo e os dados estão sendo processados.

## 3. Procedimento de Desligamento (**⚠ CRÍTICO**)

**Risco de Perda de Dados** O sistema utiliza um *buffer* de escrita e só salva fisicamente no cartão SD a cada 20 segundos. Cortar a energia abruptamente pode corromper o arquivo atual.

1. Observe o LED de status (externo).
2. Após uma sequência de piscadas (atividade de escrita).
3. Alterne o botão para desligado com segurança.

## 4. Diagnóstico de Erros (LED em Loop)

Se o LED entrar em um padrão repetitivo (piscar X vezes, pausa, repete), consulte a tabela abaixo:

Piscadas	Componente Falho	Ação Corretiva
2x	LiDAR	Sensor não detectado. Verifique cabos SDA/SCL e alimentação. Confirme se está no endereço 0x10.
3x	GPS	GPS não responde. Verifique cabos TX/RX ou se o módulo está queimado.
4x	IMU	Acelerômetro travado. Verifique conexão I²C com o Pololu MinIMU-9.
5x	Cartão SD	Cartão ausente ou mal encaixado no slot.
6x	Erro de Arquivo	Falha ao criar arquivo LOG_xxxx.csv. Cartão pode estar cheio, protegido (trava física) ou corrompido.

Tentativas de reparo:

- Ligue e desligue o equipamento algumas vezes dando um intervalo de 1 segundo mínimo entre cada desligamento.
- Tente iniciar o equipamento sem o cartão SD, deixe entrar no loop de erro, desligue, reinsira o cartão e ligue novamente.
- Tente outras combinações desses métodos.

## 5. Notas Técnicas

- **Arquivos:** O sistema gera nomes sequenciais (LOG\_0000.CSV, LOG\_0001.CSV...). Ele **nunca** sobrescreve arquivos antigos.
- **Sinal de GPS:** Em dias nublados ou locais obstruídos, o GPS pode demorar para obter o Fix. O sistema gravará NaN ou INVALID nas colunas de GPS, mas continuará registrando dados do LiDAR e IMU normalmente.

- **Watchdog:** Se um sensor I<sup>2</sup>C travar durante a operação, o sistema tentará reiniciar o barramento automaticamente após 3 segundos (timeout), evitando o congelamento total do logger.