

Resumo Executivo

NaviSmart (G25) – Ecossistema de Telemetria Tática

9 de junho de 2026

⚠ O Problema: Cegueira Tática e o Paradigma *Post-Session*

No contexto da vela de competição de alto nível, os treinadores enfrentam uma lacuna crítica de informação em tempo real. O paradigma tecnológico atual limita-se a gravar métricas de desempenho para análise exclusiva em terra, após cada sessão. Durante a regata, a tomada de decisão depende unicamente da observação visual, resultando numa **cegueira tática** que impede correções quantitativas imediatas. Por exemplo, a relação exata entre o ângulo de adorno e a perda de velocidade só pode ser verificada *a posteriori*, quando a janela de intervenção técnica já se fechou.

💡 A Solução Proposta: *Feedback* Imediato e Análise Pós-Sessão

O NaviSmart quebra este paradigma ao fornecer telemetria determinística em tempo real. Um nó instalado no atleta adquire dados de atitude (via fusão sensorial de 9 eixos) e posicionamento GNSS, transmitindo-os instantaneamente para um *dashboard* do treinador através de uma ligação rádio dedicada. A arquitetura de coprocessamento assimétrico (ESP32-C3 e ESP32-S3) elimina a latência tática. Em simultâneo, o dispositivo regista continuamente a sessão, gerando ficheiros analíticos compatíveis com um *software* proprietário de análise pós-treino.

Esta dupla capacidade, **correção tática em tempo real no mar** aliada à **extração de ganhos estratégicos biomecânicos em terra**, representa a verdadeira disrupção do projeto. O NaviSmart distingue-se ainda por um custo de produção substancialmente inferior ao das soluções concorrentes.

🔧 O Principal Desafio de Engenharia: Erradicação de Latência e *I/O Bottlenecks*

Para assegurar o registo persistente dos dados e o fluxo de variáveis via rádio a 20 Hz, o obstáculo central residiu na eliminação de estrangulamentos de entrada/saída. A escrita concorrente no cartão MicroSD e a renderização gráfica de alta resolução introduziam latência crítica na *thread* de comunicações. A solução estrutural passou pela referida segregação *Dual-MCU* e por uma blindagem da integridade da alimentação. Foi implementado um regulador linear dedicado para isolar o transceptor RF das flutuações e do ruído de comutação do ecrã, resultando numa telemetria robusta com latência inferior a 2 ms.