

Integrated Biometric and Technical Wearable for High-Performance

Solução de Aquisição e Análise de Dados para Embarcações

Equipa do Projeto

Integrated Biometric and Technical Wearable for High-Performance

Membros da Equipa



Gonçalo Lopes



**Diogo
Candeias**



Hugo Chen



Miguel Duarte

Link direcionar para site

<https://eqp26.github.io/sailingwearable/#team>

Orientadores



Prof.ª Teresa Vazão
Orientadora Científica



Teresa Vazão
Co-orientadora Científica



Prof. Luis Caldas de Oliveira
Coordenador



Nuno Barreto
Mentor

Análise do Problema

Carência de dados precisos e em tempo real para otimização do desempenho em vela

⚠ Contexto do Problema

Velejadores e treinadores enfrentam carência de dados de desempenho precisos e em tempo real, como BPM's , fadiga muscular e calorias, durante regatas e treinos.



Sem Feedback Imediato

Ausência de retorno sobre o desempenho



Inconsistências no Desempenho

Resultando em velocidades mais lentas

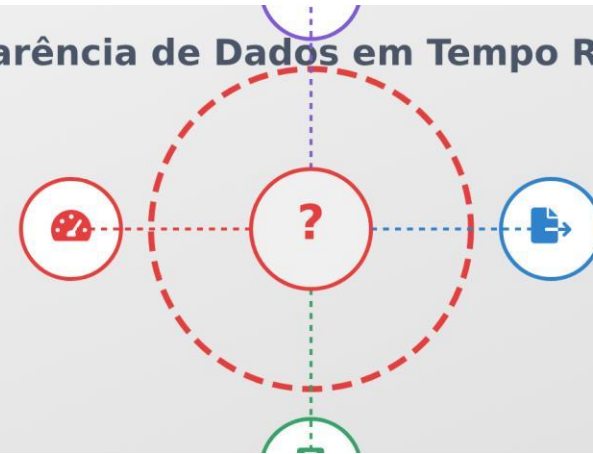


Falta de Otimização

Impedindo otimização dos velejadores

💡 Dados Necessários para o Desempenho

Carência de Dados em Tempo Real



Batimentos Cardíacos



Volume de ar inspirado



Fatiga Muscular



Calorias gastas

Restrições e Condições

Requisitos técnicos e operacionais para a solução proposta



Tempo Real

Os dados recolhidos e analisados devem ser acionáveis instantaneamente, permitindo ajustes imediatos por parte dos velejadores e treinadores durante regatas e sessões de treino.



Custo-Benefício

A solução deve ser mais económica do que o equipamento proprietário complexo e de alto custo atualmente disponível no mercado, tornando-se acessível a uma gama mais alargada de utilizadores.



Resistência Ambiental

O sistema deve ser robusto e capaz de operar continuamente por um período mínimo de 4 horas em condições marítimas adversas, incluindo água salgada, vibrações e variações de temperatura.

Beneficiários da Solução

Integrated Biometric and Technical Wearable for High-Performance

A solução proposta beneficiará diretamente diversos grupos, incluindo velejadores competitivos, treinadores de vela, instrutores de escolas de vela e entusiastas da modalidade. Estes utilizadores receberão dados objetivos de desempenho, com foco na precisão dos seus batimentos cardíacos entre outros previamente apontados



Velejadores Competitivos

Receberão dados de desempenho precisos durante regatas e sessões de treino, permitindo otimizar o desempenho em tempo real e melhorar consistentemente suas performances.



Treinadores de Vela

Disporão de uma ferramenta objetiva para analisar o desempenho dos atletas, fornecendo feedback imediato e permitindo ajustes técnicos mais eficazes.



Instrutores de Escolas de Vela

Poderão ensinar com base em dados objetivos, facilitando a transferência de conhecimento e acelerando o processo de aprendizagem dos alunos.



Entusiastas da Modalidade

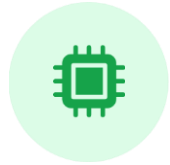
Terão acesso a uma alternativa económica a equipamentos proprietários de alto custo, permitindo-lhes aprimorar o seu desempenho no mar.

Descrição Técnica da Solução





Sistema integrado com Unidade Wearable e Unidade Base para aquisição e análise de dados

Visão Geral do Sistema

A solução proposta é uma plataforma integrada de aquisição e análise de dados para os velejadores. Consiste numa Unidade wearable, que inclui sensores e um microcontrolador para a recolha de dados, e numa Unidade Base/Treinador, que é uma aplicação ou dashboard para visualização e análise dos dados em tempo real.



Unidade Wearable





-  Microcontrolador para processamento de dados
-  Sensores locais
-  Sensores de medida
-  GPS/GNSS para posicionamento preciso



Comunicação Wireless



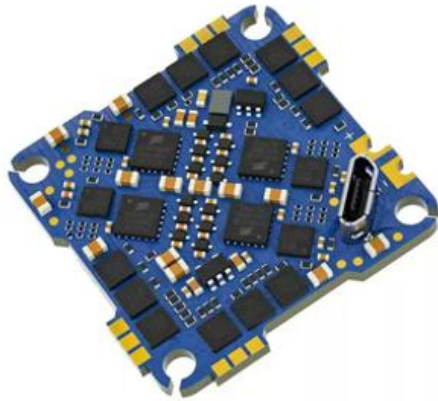
Unidade Base/Treinador

-  Aplicação ou dashboard para visualização
-  Análise de dados em tempo real
-  Exportação de relatórios e estatísticas
-  Interface para ajustes de configuração




Tecnologias Utilizadas

Solução de Aquisição e Análise de Dados para Embarcações

Microcontroladores



Características Principais

-  Gestão eficiente de energia
-  Resistência a vibrações
-  Processamento em tempo real

Tecnologias Chave



Sensores Inerciais

Monitorização do movimento corporal durante a atividade
Correlação entre intensidade do movimento e variação dos BPM
Suporte à análise contextual dos dados cardíacos



GPS/GNSS

Registo da posição e velocidade durante a navegação
Associação entre esforço físico e deslocamento da embarcação



Sensores de Medida

Aquisição de sinais biométricos com elevada precisão
Avaliação da intensidade do esforço em tempo real



Comunicação Wireless

Ligação entre wearable e dashboard do treinador
· Baixa latência para feedback imediato
Integração com sistemas de análise e visualização

Análise da Concorrência

Comparação com Garmin HRM-Pro + e posicionamento como alternativa mais económica

Garmin HRM-Pro Plus

REFERÊNCIA DE MERCADO

- 📍 Cinta cardíaca de alta precisão (Padrão ECG)
- 📍 GPS e Dinâmicas de Corrida (Tempo de contato)
- 📍 Sensores inerciais (IMU) avançados
- 📍 Armazenamento interno para esportes e natação

⊖ Ecosistema fechado (Melhor com Garmin)

VS

Nossa Solução

PROPOSTA DE VALOR

- ★ Mesma precisão ECG e Biomecânica de elite
 - 📍 Gestão eficiente e Análise de Prontidão (Readiness)
 - 📍 Software flexível e Integração com múltiplos ecossistemas
- ⊕ Acessível e Adaptável

Requisitos e Desafios Técnicos

Especificações funcionais, desempenho e obstáculos no desenvolvimento

Resumo dos Requisitos do Projeto de Monitorização



Funcionalidade

MONITORIZAÇÃO CARDÍACA EM TEMPO REAL

Medição contínua dos batimentos cardíacos (BPM) dos velejadores durante a navegação.



Performance

BAIXA LATÊNCIA

Transmissão rápida dos dados fisiológicos para visualização quase em tempo real.

PRECISÃO DE MEDIÇÃO

Aquisição estável dos sinais cardíacos durante movimento e condições marítimas.



Usabilidade

INTERFACE INTUITIVA

Dashboard simples e focado na leitura imediata dos dados essenciais.

VISUALIZAÇÃO EM TEMPO REAL

Apresentação clara das métricas para apoio à análise técnica e treino.



Fiabilidade

RESISTÊNCIA AMBIENTAL

Sistema preparado para exposição à água, suor e vibrações do barco.

MATERIAIS ADEQUADOS AO DESPORTO

Componentes confortáveis e seguros para utilização prolongada.



Duração

AUTONOMIA OPERACIONAL

Bateria otimizada para sessões completas de treino e competição.

COMUNICAÇÃO EFICIENTE

Uso de protocolos wireless de baixo consumo energético.



Segurança

PROTEÇÃO DE DADOS

Transmissão segura das métricas fisiológicas recolhidas.

PRIVACIDADE DO UTILIZADOR

Armazenamento e acesso controlado à informação dos atletas.

Métricas de Validação

Critérios de avaliação de desempenho e qualidade durante as fases de teste e validação



Métricas Fisiológicas

- **Batimento Cardíaco**
 - Medição de Batimentos Cardíacos de Dois Velejadores
- **Câmara no Mastro com Velocímetro (nós)**
 - Monitoramento tempo real



Desempenho Técnico

LATÊNCIA FIM-A-FIM

Sensores até Interface < 150 ms

AUTONOMIA

Operação contínua ≥ 4 horas

FIABILIDADE WIRELESS

Perda de pacotes @20m < 1%



Validação de Utilizador

USABILIDADE (SUS)

System Usability Scale ≥ 75

FEEDBACK QUALITATIVO

Entrevistas com treinadores sobre utilidade dos dados em tempo real.



Estudo Futuro em Aberto

Estudo sobre monitoramento da fadiga muscular por análise do suor e concentração de lactato, futuros indicadores de esforço durante exercícios prolongados

Parceiros e Colaborações

Importância dos parceiros externos para o sucesso do projeto

A colaboração com parceiros externos é fundamental para o sucesso do projeto. Eles oferecem conhecimento especializado, recursos valiosos e feedback construtivo.



Tipos de Parcerias



Parceiros Alvo

Federação Portuguesa de Vela
Clube Naval de Cascais



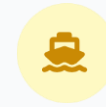
Recursos Valiosos

Acesso a equipamentos e
infraestruturas para
desenvolvimento.



Feedback Construtivo

Retorno de experts que ajuda a
refinar a solução proposta.



Testes em Cenários Reais

Oportunidades de testar a solução
em condições marítimas reais.

Divisão de Tarefas da Equipa

Distribuição de responsabilidades entre os membros da equipa

Gonçalo Lopes Desenvolvimento / Pesquisa Testes / Q/A	Miguel Duarte Interface / Site e App
Hugo Chen Interface / Site e App	Diogo Candeias Hardware Testes / Q/A

Abordagem Colaborativa

Os quatro membros da equipa (Gonçalo Lopes, Hugo Chen, Miguel Duarte e Diogo Candeias) trabalharão em colaboração para o sucesso do projeto.



Trabalho em Grupo

Colaboração eficiente entre todos os membros



Avaliação Contínua

Monitoramento progressivo do projeto em conjunto



Aprendizagem Mútua

Compartilhamento de conhecimentos e recursos



Operacionalidade Proativa

Participação ativa em todos os estágios do projeto

Cronograma do Projeto

Integrated Biometric and Technical Wearable for High-Performance

