

Wearable Motion Tracker

Plataforma portátil para análise objetiva da marcha em fisioterapia e neurologia.



Website
web.tecnico.ulisboa.pt

Resumo executivo

Sistema wearable de nós IMU, aquisição BLE, fusão multi-sensorial e dashboard clínico para transformar sinais de movimento em métricas interpretáveis de cadência, tempo de passo, variabilidade e assimetria. A solução leva medições objetivas para sessões reais de reabilitação, reduzindo a dependência de laboratórios de marcha caros e estacionários.

The screenshot shows a web dashboard titled 'Dashboard de Movimento' with a language selector (EN/PT) and buttons for 'Exportar PDF' and 'Importar CSV'. It features a 'PERFIS DE PACIENTES' section with a 'Monitorização longitudinal' sub-section, which includes a description: 'Guarde resumos de sessão por paciente para acompanhar cadência e tempo de passo ao longo das sessões de fisioterapia.' Below this are buttons for 'Editar' and 'Adicionar paciente'. A list of patients is shown: Gonçalo (1 sessão), J.R.B (1 sessão), X (2 sessões), and R.B. To the right, under 'PACIENTE ATIVO', there is a profile for 'João' with 'Saudável', 'Rótulo da sessão', 'Sessão 5', 'Notas clínicas', and 'Observações, feedback do paciente ou contexto da terapia'.



Dashboard + hardware

A interface organiza perfis, métricas, notas clínicas e relatórios PDF. Os cinco nós IMU vestíveis captam sinais para análise longitudinal.

5 nós

Configuração modular para membros inferiores

9 eixos

IMU por nó: aceleração, giroscópio e magnetómetro

CSV + PDF

Exportação para análise e documentação clínica

<100 ms

Alvo de latência até ao dashboard

Problema clínico

A avaliação visual da marcha é essencial, mas dificulta a comparação objetiva entre sessões, a documentação de pequenas melhorias e a separação entre fadiga, assimetria e instabilidade. Isto é especialmente relevante em Parkinson, hidrocefalia de pressão normal e AVCs.

Solução proposta

- Nós IMU colocados em segmentos do membro inferior.
- Aquisição sem fios por BLE com timestamps e registo em CSV.
- Deteção de eventos de marcha e fusão entre tornozelos e joelhos.
- Dashboard clínico com perfis de paciente e histórico longitudinal.

Implementação técnica

Protótipo com Arduino Nano 33 BLE, IMU de 9 eixos, bateria Li-Po, caixas impressas em 3D, aquisição assíncrona multi-nó e aplicação React/Vite para visualização, métricas e relatórios.

Métricas e dashboard

- Cadência, passos fundidos, tempo médio de passo e variabilidade.
- Tempos esquerda-direita, direita-esquerda e passada bilateral.
- Índices de assimetria de passo, passada e atividade do joelho.
- Perfis de paciente, notas clínicas, tendências e exportação PDF.

Validação clínica

O projeto passou de testes internos para contacto em ambiente clínico no Hospital de Egas Moniz. A validação focou-se no tempo de preparação, conforto, qualidade dos dados, utilidade do dashboard, consistência das métricas e clareza dos relatórios.

Próximos passos

- Comparar pacientes com dados de indivíduos saudáveis.
- Refinar fusão e deteção de eventos com feedback clínico.
- Tornar a sincronização, aquisição e análise longitudinal ainda mais robustas.

Valor esperado Ferramenta portátil, de baixo custo e orientada à prática clínica, capaz de transformar sinais IMU em evidência objetiva para acompanhar evolução funcional, apoiar decisões de reabilitação e documentar progresso ao longo do tempo.