

ABSTRACT

<https://doi.org/10.6063/motricidade.23715>

Unidade de medida inercial para controlo do treino de nadadores

Pedro Morouço^{1*} , Joana Pinto², Eduardo Félix³, Paulo L. Correia^{2,3} , Hugo P. da Silva^{2,3} 

INTRODUÇÃO

A melhoria da performance dos nadadores, como em qualquer outra modalidade desportiva, assenta na eficiente monitorização do treino. Nas últimas três décadas, as unidades inerciais de medida (IMUs) provaram ser ferramentas extremamente úteis para a análise do movimento humano. Tanto a portabilidade, quanto o baixo custo atraíram grupos de investigação em todo o mundo para a sua utilização em biomecânica do desporto. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um sistema conveniente, prático e de baixo custo, aplicado à prática da natação, incluindo o hardware de aquisição de dados (baseado em um sistema de referência de atitude e direção – AHRS) e um processo de *machine learning* para análise de dados. Foi colocado como hipótese que este sistema seria capaz de identificar com precisão o percurso realizado e a segmentação das viragens, permitindo a extração das principais características influenciadoras do rendimento.

MÉTODO

O hardware do dispositivo inclui uma unidade inercial de medida (IMU) com um acelerómetro, giroscópio e magnetómetro, todos de 3 eixos, permitindo o cálculo da orientação absoluta do módulo no espaço (Figura 1). A aquisição de dados é efetuada a 200-Hz, registando o tempo [ms], os nove canais do acelerómetro [g], giroscópio [°/s] e magnetómetro [Gauss], e os três ângulos de Euler e de direção [°]. Os algoritmos de processamento de dados foram desenvolvidos para analisar o desempenho do nadador. Os indicadores de desempenho computados pelo sistema incluem: viragens e chegadas (instantes de início e término, bem como a duração de cada percurso e paragens); técnica de nado (técnica utilizada em cada percurso); tempo de percurso (em segundos); contagem de ciclos de nado (número de ciclos por percurso); frequência de ciclo (ciclos/min por percurso); elevação do tronco (ângulo de elevação do tronco em cada percurso); equilíbrio corporal (a amplitude do movimento do corpo angular); rotação do corpo (ângulo do rolamento sobre o eixo longitudinal).

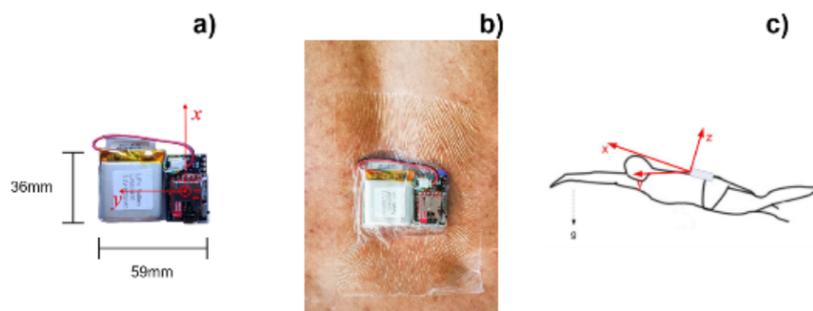


Figura 1. Ilustração IMU: dimensões (painel a), fixação (painel b) e orientação (painel c).

¹Politécnico de Leiria, Leiria, Portugal

²Instituto de Telecomunicações, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

³Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

*email: pedro.morouco@ipleiria.pt

Conflito de interesses: nada a declarar. **Fontes de financiamento:** nada a declarar

RESULTADOS

Terminado o percurso de nado (série ou treino), é efetuada a transferência da informação para o software desenvolvido que, no imediato, extrai as informações mais relevantes para controlo e avaliação do treino, como exposto na Figura 2.

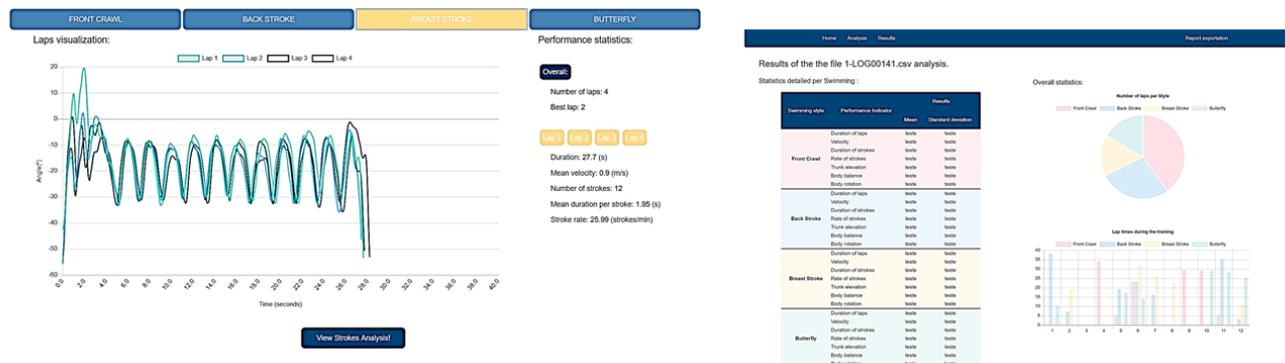


Figura 2. Exemplo ilustrativo dos resultados automaticamente extraídos dos dados recolhidos.

DISCUSSÃO

Com os dados recolhidos, foram desenvolvidos algoritmos para a computação dos indicadores de desempenho. Não só foi objetivo fornecer um elevado número de variáveis, mas principalmente para adotar um algoritmo eficiente para fornecer resultados imediatos. Assim, um conjunto de algoritmos foram desenvolvidos usando a linguagem Python, mas com uma interface gráfica, que calculam indicadores de desempenho relevantes (por exemplo, elevação de tronco). Tendo em consideração a importância da posição hidrodinâmica para minimizar o arrasto, controlar a elevação do tronco ao longo de toda uma série típica de treino poderá ser de extrema relevância para examinar a inferência de fadiga e erros técnicos. Similarmente, através de uma rotação de corpo ideal, os nadadores podem otimizar sua trajetória de mão atingindo trajetórias mais longas. E, pela literatura existente, este é o primeiro sistema a recorrer aos ângulos de Euler para executar o processamento e calcular estes indicadores de desempenho em natação.