

ESTUDO DAS DIFERENÇAS BILATERAIS NA BRAÇADA ATRAVÉS DA ACCELEROMETRIA EM ATLETAS JUVENIS

Pedro Santos¹, Ricardo Fernandes², Beatriz Gomes¹, Luís Rama¹

1: Centre of Research for Sport and Physical Activity, Faculty of Sport Sciences and Physical Education, University of Coimbra, Coimbra, Portugal

2: Centre of Research, Education, Innovation and Intervention in Sport, Faculty of Sport, University of Porto, Porto, Portugal

panrisantos@hotmail.com; ricfer@fade.up.pt; beatrizgomes@fcdef.uc.pt; luisrama@fcdef.uc.pt

PALAVRAS-CHAVE: Biomecânica, Acelerometria, Natação, Cinemática, Cinética

1 INTRODUÇÃO

A utilização de unidade de medida inercial (IMU) na natação pode fornecer informação detalhada sobre a técnica de braçada do atleta, como por exemplo a aceleração gerada nos três eixos de movimento (Baba et al., 2017). A recolha destes dados poderá fornecer informações valiosas para investigadores, treinadores e atletas, que têm como objetivo a melhoria da performance. No entanto, existem desafios significativos na interpretação dos dados resultantes. O padrão de nado de cada atleta e a maneira como este aplica força em cada braçada deve gerar registos que possam ser analisados para identificar e compreender a técnica de nado e contribuir, assim, para a sua otimização. Estes dados poderão permitir identificar diferenças no nado, relacionadas com a intensidade, o nível de fadiga, a bilateralidade, entre outros fatores. Um dos aspetos passível de observar é as diferenças específicas entre o braço esquerdo e o direito durante a braçada de crol. Esta análise reveste-se de grande importância, uma vez que poderá permitir identificar se existem diferenças significativas nas braçadas, o que pode resultar em perdas de eficiência, passíveis de serem corrigidas, aumentando o desempenho dos atletas. O objetivo deste estudo piloto é perceber as diferenças bilaterais entre braçadas, tanto ao nível da aceleração como da duração das mesmas.

2 MÉTODOS

O estudo piloto avaliou um grupo de quatro nadadores, composto por duas raparigas, uma sprinter (sujeito 1) e outra fundista (sujeito 3), e dois rapazes, também um sprinter (sujeito 2) e um fundista (sujeito 4), todos do escalão juvenil, com idade média de $14,73 \pm 0,71$ anos. Realizaram 3x50 m crol à intensidade máxima, com relação de 1:5 entre o tempo de trabalho e o de descanso. Durante cada repetição, os nadadores utilizaram um cinto em neopreno, especialmente desenhado e desenvolvido pela Janga®, que não impede nem altera os movimentos naturais do nado. Neste cinto foi colocada a IMU (Wimu Pro Device, WIMU®), ficando posicionada junto de L5. As duas primeiras repetições de 50 m foram consideradas como adaptação. A última repetição foi registada em vídeo e recolhido o tempo final usando um cronómetro manual, para cálculo da velocidade média. Para analisar os dados recolhidos pela IMU nomeadamente a aceleração no eixo Y (longitudinal ao nado) e a aceleração total, foi desenvolvida uma rotina em MATLAB® com algoritmo para a deteção automática da frequência gestual (FG), contabilização dos ciclos de braçada, determinação da duração do ciclo e identificação dos picos de aceleração. Além disso, a rotina permitiu gerar gráficos de perfil da aceleração por ciclo de braçada, possibilitando uma comparação bilateral da braçada. A partir da análise de vídeo no Kinovea® obtivemos os dados do número de braçadas a cada 25 m e identificou-se o braço com que o atleta começou a nadar para permitir a confirmação destes dados obtidos pela IMU. As variáveis descritas foram utilizadas para comparar as braçadas esquerda e direita de cada atleta, considerado os valores médios por atleta e braço, identificando as diferenças. Para isso foi realizado o teste de Wilcoxon.

3 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos, divididos entre os primeiros 25 m (0-25) e os últimos 25 m (25-50). A tabela apresenta as variáveis: tempo em segundos (t (s)), velocidade média em metros por segundo (v média (m.s⁻¹)), número de braçadas (NBra), braço com que começa a nadar (Bra Inicial), pico de aceleração médio em metros por segundo ao quadrado (PAcel (m.s⁻²)) e duração média da braçada em centésimas de segundo (tBra (cs)), dividido entre o braço esquerdo (Esq.) e braço direito (Dto.). São também apresentadas as diferenças entre o Esq. e o Dto. (Dif.).

Tabela 1 – Resultados obtidos da análise dos dados de aceleração da IMU no MatLab® e da análise de vídeo no Kinovea®.

Sujeito	t (s)	v média (m/s)	0-25							
			NBra	Bra Inicial	PAcel (m.s ⁻²)			tBra (cs)		
					Esq.	Dto.	Dif.	Esq.	Dto.	Dif.
01	34,16	0,73	24	Dto.	1,03±0,07	1,17±0,06	-0.14*	40,92±6,75	74,58±9,75	-33.66*
02	29,43	0,85	22	Esq.	1,25±0,09	1,22±0,07	0.03*	71,27±7,39	49,73±8,98	21.54*
03	35,15	0,71	23	Esq.	1,09±0,15	1,11±0,18	-0.02*	59,50±5,25	60,73±3,26	-1.23*
04	32,97	0,76	20	Dto.	1,42±0,09	1,40±0,08	0.02*	58,40±2,80	68,20±2,60	-9.80*

Sujeito	t (s)	v média (m.s ⁻¹)	25-50							
			NBra	Bra Inicial	PAcel (m.s ⁻²)			tBra (cs)		
					Esq.	Dto.	Dif.	Esq.	Dto.	Dif.
01	34,16	0,73	25	Dto.	1,19±0,10	1,26±0,11	-0.07*	49,50±7,17	70,46±10,12	-20.96*
02	29,43	0,85	23	Esq.	1,40±0,21	1,76±0,14	-0.36*	55,75±3,54	58,67±5,22	-2.92*
03	35,15	0,71	26	Esq.	1,10±0,16	1,00±0,10	0.10*	59,77±4,52	62,38±4,05	-2.61*
04	32,97	0,76	23	Dto.	1,33±0,10	1,44±0,15	-0.11*	61,55±1,85	68,25±4,42	-6.70*

Legenda: * - p>0.05, logo existem diferenças estatisticamente significativas.

A análise da tabela revela que os atletas têm, em média, braçadas do lado direito que demoram mais que as braçadas do lado esquerdo. Os sprinters têm esta diferença mais acentuada que os fundistas. Além disso, os sprinters têm também diferenças bilaterais mais acentuadas na aceleração produzida pela braçada do que os fundistas, além de produzirem mais aceleração a cada braçada que estes últimos. As diferenças bilaterais não são dependentes do braço com que o atleta começa a nadar. Todos os atletas apresentam diferenças estatisticamente significativas entre a braçada do lado esquerdo e do lado direito, tanto no PAcel como no tBra.

4 CONCLUSÕES

A análise dos dados revela ainda muito pouco sobre o tópico e apenas a análise de mais atletas permitirá desenvolvê-lo melhor. É notável os diferentes resultados que são passíveis de obter e as possíveis análises individualizadas aos atletas. Sendo estes diferentes na sua morfologia e padrão de nado, os dados de acelerometria são necessários para perceber onde há perdas de eficiência e que melhorias técnicas podem ser promovidas para melhorar a performance. Este método, através de uma análise rápida, promove também feedback mais oportuno por parte do treinador, levando a um controlo de treino mais rigoroso e efetivo.

5 REFERÊNCIAS

Baba, Y., Saro, D., Ichikawa, H., Shimojo, H., Ikeda, Y., Nara, R., ... & Shimoyama, Y. (2017). Stroke phase discrimination in 1500 m front crawl swimming using a tri-axial inertial sensor device. Pilot study of sensor validity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20, e66