

... a menor da observada relaciona-se com o ...  
... a ... quando acoplado à Aquatrainer® ...  
... a ... muito reduzido do que em ...



Fig. 1. Eficiência em nado contraincãdo e nado livre.

**CONCLUSÕES**  
... a válvula Aquatrainer® induz ...  
... significativos na ...  
... durante uma prova máxima em ...  
... a cinemática da técnica. Braços não ...  
... diferenças significativas, apesar de ...  
... uma tendência para a subestimação ...  
... das variáveis analisadas. Assim, ...  
... as principais restrições impostas ...  
... ocorrerão noutras fases da ...  
... e momento da partida e da ...

# BIBLIOGRAFIA

[1] ... Y. Kama, H. Direct linear ...  
... into object ...  
... photogrammetry. In: Proceedings of ...  
... photogrammetry. Church Falls. ...  
[2] ... Keskinen EL, Fernandes RJ, Colaço P, ...  
... Energy cost and intracyclic variation ...  
... butterfly stroke. *Eur J Ap* ...  
[3] ... Lara F, Portela A, Novais D, Machado ...  
... Fernandes RJ, Keskinen EL, Vilas- ...  
... swimming velocity ...  
... competitive swimming strokes. In ...  
... Marques A (eds). Porto: Portuguese ...  
[4] ... Keskinen EL, Fernandes RJ, Vilas-Boss JP. ...  
... energy cost of elite ...  
[5] ... Lima AH, Gonçalves P, Morouço P, Silva ...  
... Vilas-Boss JP. Videogrammetrically and ...  
... variations of the ...  
[6] ... Søren L, Ichikawa H, Boudeteix L, Carter M. ...  
... coordination in flat breaststroke; 25: 486- ...

[7] ... V. ... V. ... a comparison of ...  
... with ...  
[8] ... D. ... D. ...  
[9] ... A. ... R. ...  
[10] ... F. ...  
[11] ... R. ...  
[12] ... F. ...  
[13] ... R. ...  
[14] ... R. ...  
[15] ... R. ...  
[16] ... R. ...  
[17] ... R. ...  
[18] ... R. ...  
[19] ... R. ...  
[20] ... R. ...  
[21] ... R. ...  
[22] ... R. ...  
[23] ... R. ...  
[24] ... R. ...  
[25] ... R. ...  
[26] ... R. ...  
[27] ... R. ...  
[28] ... R. ...  
[29] ... R. ...  
[30] ... R. ...  
[31] ... R. ...  
[32] ... R. ...  
[33] ... R. ...  
[34] ... R. ...  
[35] ... R. ...  
[36] ... R. ...

### 3.3 EFICIÊNCIA DE NADO

A Fig. 3 apresenta a  $\dot{v}$  nas duas condições de exercício. Em ambas as situações, a  $\dot{v}$  de braços caracteriza-se por um perfil bimodal. Um primeiro pico está relacionado com a acção propulsiva dos membros superiores e o segundo pico com a acção propulsiva dos membros inferiores [5, 9]. Ainda assim, constata-se que a diminuição da  $v$  entre a acção dos membros superiores e inferiores é menos nítida e com uma maior dispersão de valores durante o nado constrangido. Isto poderá relacionar-se com diferentes estratégias de sincronização inter-segmentares durante esse tipo de nado, possivelmente por influência do equipamento.

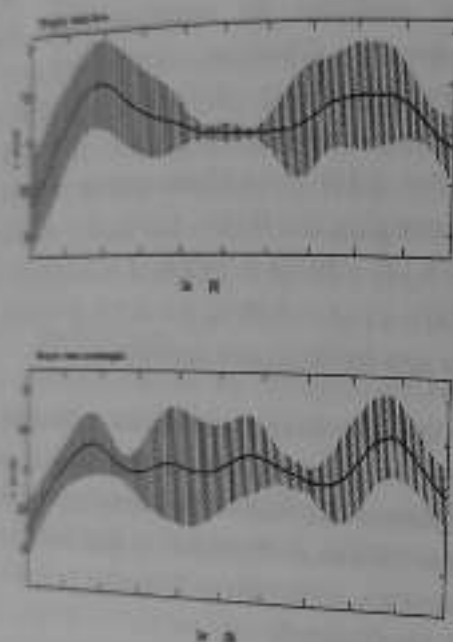


Fig. 3 Variação intra-cíclica da velocidade horizontal do centro de massa a braços em nado constrangido e nado livre.

A tabela 1 descreve os modelos matemáticos com melhor ajuste para a descrição da  $\dot{v}$ . Ambas as regressões apresentaram significado estatístico. Os coeficientes de determinação foram moderados ( $0.37 < R^2 < 0.47$ ). Este resultado pode ser explicável pelo facto de cada braço optar individualmente por um deslize mais ou menos acentuado [6, 15]. A relação entre curvas médias e curvas individuais está na base da discussão entre a perspectiva universalista versus a perspectiva

individual aquando da análise de dados. As curvas médias, produzidas de acordo com a perspectiva universalista, expressam variáveis intra-individuais que são partilhadas pela maioria dos sujeitos estudados. Para o efeito, toma-se como pressuposto a não variabilidade inter-individual e é reforçada a importância do valor modal ou normativo. Nesta circunstância, os valores individuais são tidos como variâncias residuais sem significado para o valor médio. Consequentemente, a precisão da estimativa aumenta e o coeficiente de determinação diminui na proporção directa das variações intra-individuais.

Tabela 1. Modelos matemáticos descritivos da variação intra-cíclica da velocidade horizontal do centro de massa em nado constrangido e nado livre.

Nado	Equação	$R^2$	$R_{adj}^2$	F	p
Livre	$Y = 0.714 + 0.128 \cdot X - 0.002 \cdot X^2 - 1.689E-4 \cdot X^3 + 6.646E-6 \cdot X^4 - 1.026E-7 \cdot X^5 + 7.61E-10 \cdot X^6 - 2.264E-12 \cdot X^7$	0.37	0.35	< 0.01	0.001
Constr	$Y = 0.875 + 0.123 \cdot X - 0.005 \cdot X^2 + 6.84E-5 \cdot X^3 - 9.79E-7 \cdot X^4 + 4.092E-8 \cdot X^5 + 4.561E-10 \cdot X^6 - 1.735E-12 \cdot X^7$	0.47	0.45	< 0.01	0.001

A Fig. 4 apresenta a comparação dos parâmetros adoptados para estimar a eficiência entre as duas condições de exercício. O  $\dot{N}$  ( $\Delta = -13.94\%$ ;  $Z = -1.183$ ;  $P = 0.24$ ) e a  $\dot{v}$  ( $\Delta = -0.16\%$ ;  $Z = -0.338$ ;  $P = 0.74$ ) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Um elevado  $\dot{N}$  está fortemente associado a um menor custo energético [8]. Uma outra variável relacionada com um reduzido custo energético é uma menor  $\dot{v}$  [3]. Tal como no presente estudo, pelo menos um outro tinha verificado que a eficiência não era afectada significativamente com o nado constrangido [13]. A  $\dot{v}$  foi ligeiramente inferior durante o nado constrangido do que no nado livre. A  $\dot{v}$  apresenta uma relação polinomial (onde o coeficiente  $a < 0$ ) com a  $v$  [3]. Quer isto dizer

as normalizações das curvas de  $\dot{V}O_2$  em função do tempo foram efectuadas com recurso a SPSS (v. 12, MathWorks Inc., Houston, EUA). Também foi calculada a velocidade pulmonar de grau 7 entre a velocidade horizontal do centro de massa e a velocidade horizontal ( $P < 0.05$ ). Os modelos estatísticos baseiam-se em critérios estatísticos descritivos baseiam-se em critérios estatísticos descritivos (p.e., Akaike information, maximum likelihood e Schwarz Bayesian).

A normalidade (definida como  $Y \sim N(\mu, \sigma^2)$ ) foi determinada pelo teste de Shapiro-Wilk. Dado o  $N$  reduzido ( $N < 30$ ) e a ausência de hipótese nula ( $H_0$ ), optou-se pela aplicação de procedimentos não paramétricos, optando-se pela comparação de todas as variáveis dependentes entre as duas condições de exercício com recurso a estatística não paramétrica (Teste de Wilcoxon) para  $P \leq 0.05$ . Os valores de  $Z$  apresentados baseiam-se em valores positivos dos dados em bruto.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 PERFORMANCE

A Fig. 1 apresenta a comparação do  $T100$  entre as duas condições de exercício. O  $T100$  foi significativamente superior durante o nado constrangido do que em nado livre ( $\Delta = 6.26\%$ ;  $Z = -2.366$ ;  $P = 0.02$ ). Sem a válvula, os atletas cumpriram os 100 metros em 109.09  $\pm 2.23\%$  do seu recorde pessoal e com a válvula  $115.94 \pm 3.31\%$ .

A prova de natação é decomposta em quatro fases: partida, nado, viragem e chegada. A utilização da AquaTrainer® poderá ter impacto em algum ou alguns momentos da prova, daí a diferença significativa na performance. Por exemplo, a duração e a frequência dos deslizes após partida e viragem em nado constrangido são fortemente afectados. Foi sugerido que o acoplamento a uma válvula aumentava a força de arrasto em 10% [13, 17]; afectando desde logo a  $v$ , caso a força propulsiva se mantenha com idêntica magnitude.

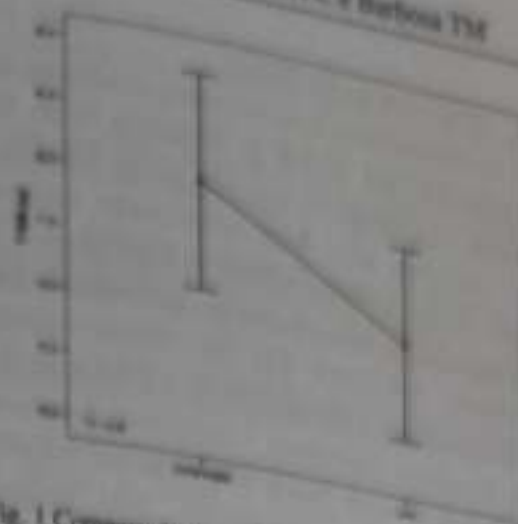


Fig. 1 Comparação da performance em nado constrangido e nado livre.

### 3.2 MECÂNICA DA BRAÇADA

A Fig. 2 apresenta a comparação dos parâmetros da mecânica da braçada entre as duas condições de exercício. Não se verificaram diferenças significativas em qualquer variável dependente. Contudo, verifica-se uma tendência para a FG ( $\Delta = 3.56\%$ ;  $Z = -1.214$ ;  $P = 0.23$ ) ser superior no nado constrangido. Já o  $P$  ( $\Delta = -3.24\%$ ;  $Z = -1.472$ ;  $P = 0.14$ ), a DC ( $\Delta = -3.62\%$ ;  $Z = -1.352$ ;  $P = 0.18$ ) e a  $v$  ( $\Delta = -5.98\%$ ;  $Z = -0.745$ ;  $P = 0.40$ ) tem uma tendência para diminuir.

De igual forma, os poucos estudos na literatura sobre esta matéria também não verificaram diferenças significativas [13] ao se nadar com uma "válvula de Tousaint", a qual tem uma geometria, volumetria e dimensões próximas da AquaTrainer®.

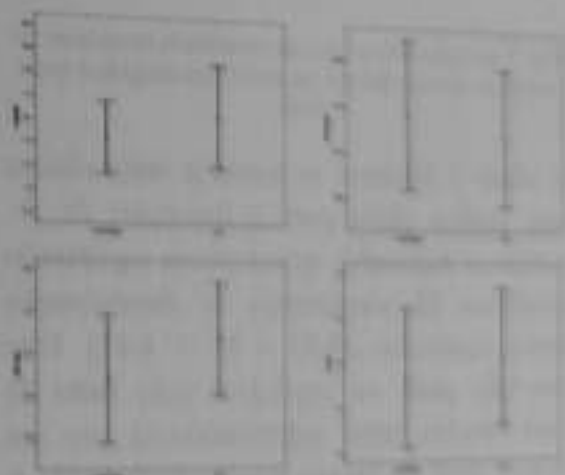


Fig. 2 Comparação da mecânica da braçada em nado constrangido e nado livre.



uma das vantagens do modo simples é fornecer de uma vez uma das mais essenciais para a pesquisa científica na área da Neurologia. Para estabelecer sempre a possibilidade de averiguar quaisquer alterações modificadas cromossômicas e identificar as alterações cromossômicas que ocorrem em um indivíduo e classificar qual a natureza da sua alteração cromossômica.

Aosm sendo, o estudo teve como objetivo determinar o contraponto efetivo produzido pela válvula de trino Aquatrainor® (Cosmed, Roma, Itália), integrada com o sistema portátil analizador de gases K4 b<sup>2</sup> (Cosmed, Roma, Itália), durante um esforço máximo na bicicleta de Braço.

## MATERIALS E METODOS

## A. M. H. T. P. A.

Para os atletas do sexo masculino (19,1  $\pm$  4,3 anos de idade; 1,78  $\pm$  0,62 m de estatura; 70,4  $\pm$  8,0 kg de massa corporal; 69,10  $\pm$  4,16 s de recorde pessoal nos 100 m Braços em piscina longa; 672,0  $\pm$  115,04 pontos do ranking da FINA).

## 2.2. PROTOCOL

O protocolo consistiu na realização de dois percursos à intensidade máxima de 100 m/horas, em piscina de 50 metros: (i) um percurso em nado constrangido (i.e., com o sistema AquaTrainer® acoplado ao brucista); (ii) outro em nado livre (i.e., sem o sistema acoplado). Foi tido um intervalo mínimo de 48 horas entre os dois testes. Em ambos os casos, a perda foi efectuada dentro de água, com um único brucista a ser avaliado de cada vez e a realizar sempre a viragem aberta para o lado da parede lateral. A ordem de realização dos percursos foi determinada de forma aleatória entre os diversos brucistas. Antes dos testes, cada brucista realizou um aquecimento individual e estandardizado.

## 23 RECOLHA DOS DADOS

Dois câmaras registaram respectivamente imagens aéreas (GR-SX1 SVHS, JVC, Yokohama, Japão) e subaquáticas (GR-SXM25 SVHS, JVC, Yokohama, Japão) no plano

original, a 2,5 metros da base  
a 10 metros da base

breveza. Foi efectuada a análise de desempenho (Ariel Performance Analysis System - APAS) gestual completo, através de um sensor de frequência de 50 Hz. Para se obter o objecto de calibração com uma resolução digitalização em pontos Recorreu-se ao método subaquático e subsequentemente recorreu-se à aplicação do algoritmo 2D-DLT [1] de acordo com o procedimento descrito por Zlatosky e Zlatosky, adaptado o modelo antropométrico incluindo a divisão do tronco em 2 partes articuladas [7]. Os sinais foram filtrados numa frequência de corte de 5 Hz, sugerido por Winter [18] com recurso à técnica de passagem. A fiabilidade da prova de digitalização-redigitalização foi muito elevada ( $\text{ICC} = 0.98 \pm 0.01$ ). Determinou-se a performance desportiva a partir da distância absoluta do teste (T100, %), (ii) a velocidade bráquica com base no período de ciclo (%), a frequência gestual (FG, Hz), a distância a ciclo (DC, m), a velocidade de salto (%), (iii) a eficiência de modo estandardizado (%), (iv) como descrito por Cardinale [8] e a flutuação intra-sessão da velocidade horizontal do centro de massa (%). Visto ser descrito por Barbosa et al [2, 3]

## 2.4 PROCEDIMENTOS ESTADÍSTICOS

Para determinação da  $\alpha$  foram utilizados os coeficientes de variação da velocidade horizontal do centro de massa em cada teste gestual completo.

Todas as variáveis dependentes apresentadas como média  $\pm 1$  DP. A diferença percentual ( $\Delta$ ) de acordo com a condição de exercício também foi tomada em conta no comparção de cada uma das variáveis dependentes.

CONSTRANGIMENTO MECÂNICO PROVOCADO PELA VÁLVULA  
ASSOCIADA AO SISTEMA DE OXIMETRIA DIRECTA (KAB<sup>2</sup>)  
NA CINEMÁTICA DE BRUÇOS

W<sup>12</sup>, Rêto A<sup>12</sup>, Silva AJ<sup>13</sup>, Garrido N<sup>12</sup>, Louro H<sup>13</sup>, Martinho DA<sup>12</sup>, Barbosa TM<sup>12</sup>, Balsem C<sup>12</sup>

Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Pernambuco, 50670-901, Recife, Pernambuco

Universidade de Aveiro, 4806-141 Aveiro, Portugal

120000 Support of Europe in the Balkans, Southern, Portugal

<sup>1</sup> Departamento de Design, Universidade do Beira Interior, Covilhã, Portugal<sup>1</sup> Dipartimento di Cultura da Salute, Università di Roma, Roma, Italia

*Pharmaceuticals and Biopharmaceuticals, including: Fortigal, barbitone (1964)*

Estado: Natação pura, Bruços, nado constrangido, nado livre, cinemática

DONALDO O estudo teve como objectivo determinar o constrangimento cinemático provocado pela falta de movimento Angulariser® (Cosmed, Roma, Itália), integrada com o sistema portátil analisador de gases K4 b2 (Cosmed, Roma, Itália), durante um esforço máximo na técnica de Breeux. O protocolo consistiu na realização de dois percursos à intensidade máxima de 100 m braços, em percurso constante na realização de dois percursos com o sistema de oximetria acoplado e outro em nado livre (sem o uso de S) metral; um percurso com o sistema de oximetria acoplado e outro em nado livre (sem o uso de S) metral; um intervalo mínimo de 48 horas por sete brucistas. Duas câmaras registaram os dados e um intervalo mínimo de 48 horas por sete brucistas. Duas câmaras registaram os dados e um intervalo mínimo de 48 horas por sete brucistas. Duas câmaras registaram os dados e um intervalo mínimo de 48 horas por sete brucistas.

As restantes variáveis não apresentaram diferenças significativas entre as duas condições de utilização. Contudo, verifica-se uma tendência para a frequência gerinal (3,56 Hz superior com a utilização da válvula; a distância de ciclo (-8,47 %), a velocidade de nado (-1,94 %) e índice de nado (-13,94 %), a flutuação da velocidade do centro de massa (-0,16 %) e a perda do ciclo (-3,24 %) serem inferiores com a utilização da válvula. Em síntese, a válvula Angulariser induz constrangimentos significativos na performance durante uma prova máxima em

### 1. Introdução

se destino do depósito, presentemente, o material de gases portáteis K4 b<sup>2</sup> (Cosmed, Roma, Itália) é um dos mais usados em fisiologia, assim como, no controle e avaliação do treino.

Com êxito, a sua utilização em Natúlio Pura aqueceu e decaiu em diversos artigos publicados nos últimos anos [p.e., 2-4, 14]. Vários de Tossaint" [17]. Entretanto a utilização da válvula com o dito analisador foi

descriita como tendo uma boa validade e fiabilidade em diversos parâmetros fisiológicos [e.g., 12, 16].

No mercado também está disponível uma válvula respiratória para o meio aquático que é comercializada enquanto equipamento opcional do K4 b<sup>2</sup> e que se intitula de Aqua Trainer ® (Cosmed, Roma, Itália).

Contudo, na literatura não existe nenhum estudo analisando os efeitos desta válvula respiratória sobre a cinemática em qualquer