

## RELAÇÃO ENTRE A FORÇA ISOCINÉTICA, FORÇA EM SITUAÇÃO DE NADO AMARRADO E PERFORMANCE EM NATAÇÃO PURA DESPORTIVA. UM ESTUDO PILOTO EM JOVENS NADADORES.

João Peixe<sup>1</sup>, Nuno Amaro<sup>2,4</sup>, Pedro Morouço<sup>2,5</sup>, Daniel Marinho<sup>3,4</sup>, Nuno Batalha<sup>1,4</sup>,

<sup>1</sup>Departamento de Desporto e Saúde da Universidade de Évora, Évora, Portugal

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Leiria, Centro de Investigação em Motricidade Humana, Leiria

<sup>3</sup>Universidade da Beira Interior, Departamento de Ciências do Desporto, Covilhã

<sup>4</sup>Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD)

<sup>5</sup>Centro para o Desenvolvimento Rápido e Sustentado do Produto (CDR-sp).

### INTRODUÇÃO

A força e o equilíbrio muscular dos rotadores do complexo articular dos ombros são muito importantes na prevenção de lesões em natação pura desportiva [1]. A maioria dos estudos utiliza avaliações isocinéticas no sentido de estimar os efeitos de distintos programas de treino na força, equilíbrio muscular e níveis de fadiga da coifa dos rotadores [2].

No entanto, apesar do evidente interesse em perceber se, de facto, a força isocinética tem, ou não, algum tipo de relação com a prestação específica na água, existe uma lacuna na literatura a este nível. Da literatura disponível, existe apenas um estudo antigo[3] sobre a relação entre a força isocinética e força específica realizado com nadadores, o qual apresenta resultados com pouca relação entre as variáveis isocinéticas e de performance.

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar possíveis relações entre a força isocinética, a produção de força através do nado amarrado e a performance em jovens nadadores.

### MÉTODOS

Vinte e dois jovens nadadores (idade:  $13,82 \pm 1,53$  anos; massa corporal:  $50,7 \pm 9,52$  Kg; altura:  $163,31 \pm 8,58$  cm; anos de prática:  $5,64 \pm 1,21$ ), masculinos (N=14) e femininos (N=8), foram avaliados no início de época ao nível da força, nado amarrado e prestação nos 50m crol. Na determinação da força isocinética, o trabalho total, o valor máximo de força (*peak torque- PT*) dos rotadores internos (RI) e externos (RE) e os rácios unilaterais (RE/RI) dos ombros foram avaliados em ações concêntricas a  $60^\circ/s$  (3 repetições) e a  $180^\circ/s$  (20 repetições) utilizando um dinamómetro isocinético (Biodex System 3 - Biodex Corp., Shirley, NY, USA). Os nadadores realizaram ainda um teste de avaliação de força através do nado amarrado. O mencionado teste permitiu avaliar a força máxima e mínima, tendo tido a duração de 30 segundos à máxima intensidade na técnica de crol, seguindo a metodologia de outros autores [4]. De modo a distinguir os momentos em que os atletas realizavam força com o membro dominante e não-dominante foi realizada uma filmagem do nado amarrado com análise cinemática, sendo posteriormente feita uma sincronização entre a curva força (Newton) - tempo (segundos) e a filmagem. Para a avaliação da performance os nadadores realizaram um *sprint* cronometrado de 50m crol com salto à velocidade máxima, em piscina curta (25m). A normalidade dos dados foi inicialmente testada usando o teste Shapiro-Wilk. A estatística descritiva foi utilizada como forma de caracterizar a amostra em todas as variáveis utilizadas. Foi ainda realizada uma análise correlacional (coeficiente de correlação  $r$  – produto-momento de Pearson) entre todos os parâmetros de força isocinética, nado amarrado e variável de prestação (50m crol).

## RESULTADOS

Nos quadros seguintes são apresentados os valores com significado estatístico relativos às correlações entre as diferentes variáveis em análise.

**Tabela 1 - Relação entre variáveis de força isocinética a 60°/s (PT-RI, PT-RE e Wt) e nado amarrado (F.máx e F.min).**

Nadadores (N=22)		Nado Amarrado				
		Membro Dominante		Membro Não-Dominante		
			F.máx	F.min	F.máx	F.min
Força Isocinética	Membro Dominante	PT-RI	,567**	,516*	,590**	,471*
		PT-RE	,613**	,658**	,564**	,702**
		Wt-RI	,587**	,531*	,602**	,463*
		Wt-RE	,650**	,685**	,569**	,681**
	Membro Não-Dominante	PT-RI	,526*	,496*	,536*	,421
		PT-RE	,614**	,625**	,480*	,667**
		Wt-RI	,553**	,508*	,532*	,426*
		Wt-RE	,623**	,602**	,456*	,597**

PT-RI- Peak-Torque RI; PT-RE- Peak-Torque RE; Wt-RI- Trabalho total rotação interna; Wt-RE- Trabalho total rotação externa; F.máx- Força máxima; F.min- Força mínima. \*\*-  $p < 0.01$  \*-  $p < 0.05$

**Tabela 2 – Relação entre variáveis de força isocinética a 180°/s (PT-RI, PT-RE e Wt) e nado amarrado (F.máx e F.min).**

Nadadores (N=22)		Nado Amarrado				
		Membro Dominante		Membro Não-Dominante		
			F.máx	F.min	F.máx	F.min
Força Isocinética	Membro Dominante	PT-RI	,557**	,525*	,550**	,426*
		PT-RE	,688**	,717**	,605**	,716**
		Wt-RI	,525*	,495*	,495*	,392
		Wt-RE	,656**	,700**	,585**	,644**
	Membro Não-Dominante	PT-RI	,597**	,538**	,566**	,472*
		PT-RE	,608**	,583**	,438*	,603*
		Wt-RI	,614**	,511*	,550**	,485*
		Wt-RE	,519*	,507*	,377	,495*

PT-RI- Peak-Torque RI; PT-RE- Peak-Torque RE; Wt-RI- Trabalho total rotação interna; Wt-RE- Trabalho total rotação externa; F.máx- Força máxima; F.min- Força mínima. \*\*-  $p < 0.01$  \*-  $p < 0.05$

**Tabela 3 - Relação entre variáveis de força isocinética (PT-RI e PT-RE) a 60°/s e performance (melhor tempo 50m)**

Nadadores (N=22)	Força Isocinética			
	Membro Dominante		Membro Não-Dominante	
	PT-RI	PT-RE	PT-RI	PT-RE
Melhor tempo 50m	-,532*	-,620**	-,468*	-,621**

PT-RI, Peak-torque rotação interna; PT-RE, Peak-torque rotação externa. \*\*-  $p < 0.01$  \*-  $p < 0.05$

**Tabela 4 – Relação entre variáveis de força isocinética (PT-RI e PT-RE) a 180°/s e performance (melhor tempo 50m).**

Nadadores (N=22)	Força Isocinética			
	Membro Dominante		Membro Não-Dominante	
	PT-RI	PT-RE	PT-RI	PT-RE
Melhor tempo 50m	-,563**	-,652**	-,586**	-,585**

PT-RI, Peak-torque rotação interna; PT-RE, Peak-torque rotação externa. \*\*-  $p < 0.01$  \*-  $p < 0.05$

Tabela 5 – Relação entre variáveis do nado amarrado (F.máx e F.min) e performance (melhor tempo 50m).

Atletas (N=22)	Nado Amarrado			
	Membro Dominante		Membro Não-Dominante	
	F.máx	F.min	F.máx	F.min
<b>Melhor tempo 50m</b>	-,769**	-,734**	-,683**	-,761**

F.máx, Força máxima; F.min, Força mínima. \*\*-  $p < 0.01$  \*-  $p < 0.05$

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente trabalho foi verificar a existência de possíveis relações entre a força isocinética, a produção de força na água e a performance nos 50m crol, em jovens nadadores. Com efeito foram encontradas correlações entre as variáveis de força dos rotadores dos ombros com o nado amarrado, com o melhor tempo aos 50m, bem como entre os valores de força no nado amarrado e o tempo aos 50m.

Como podemos verificar na tabela 1 e 2, foram obtidas correlações fortes e moderadas entre as variáveis de PT (RI e RE) e de Wt (Wt-RI e Wt-RE) com as variáveis de F.máx e F.min no nado amarrado, no membro dominante e não dominante, contrariando os resultados obtidos em investigações anteriores [3]. Atendendo a que a descrição biomecânica das técnicas de nado (especialmente no crol e mariposa) aponta para uma predominância dos RI na realização de força dos membros superiores [5], seria expectável encontrarmos correlação entre os valores de força no nado amarrado e a força dos RI. No entanto, obtivemos também fortes correlações com os RE, sugerindo que ambos os rotadores dos ombros são efetivamente importantes na produção de força na água.

Foram igualmente encontradas correlações moderadas a fortes entre as variáveis de PT (RI e RE) e o melhor tempo aos 50m crol. Tal como seria esperado, todas as correlações encontradas são negativas, uma vez que a variável de performance é em função de um tempo. No entanto, parece haver uma correlação mais forte nos valores obtidos no teste isocinético a 180°/s. A explicação para esta situação poderá dever-se ao facto de a natação ser uma modalidade maioritariamente de força resistente [6], a qual terá um maior enquadramento no protocolo realizado a 180°/s.

Por último, comprovámos a existência de uma forte correlação entre as variáveis do nado amarrado e o tempo aos 50m, o que vem reforçar dados anteriormente publicados [7], que também sugerem que em provas curtas, a produção de força por parte dos nadadores é de extrema relevância para o resultado final.

Com base nos resultados apresentados, podemos concluir que: i) elevados níveis de força isocinética (PT-RI e PT-RE) e Wt (RE e RI) se relacionam fortemente com a força em situação de nado amarrado; ii) existe uma relação inversa entre a força isocinética e o tempo aos 50m crol, sendo que quanto maior é a força produzida menor será o tempo; iii) a força produzida em situação de nado amarrado tem uma forte relação com a performance de nado em 50m crol.

## BIBLIOGRAFIA

1. Wanivenhaus, F., Fox, A. J., Chaudhury, S., & Rodeo, S. A. Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports Health*. 2012; 4(3): 246-251.
2. Beneka, A., Malliou, P., Giannakopoulos, K., Kyrialanis, P., & Godolias, G. Different training modes for the rotator cuff muscle group. A comparative study. *Isokinetics and Exercise Science*. 2002; 10(2): 73-79.
3. Reilly, M. F., Kame, V. D., Termin, B., Tedesco, M. E., & Pendergast, D. R. Relationship between freestyle swimming speed and stroke mechanics to isokinetic muscle function. *Journal of swimming research*. 1990; 6(3): 16-21.
4. Morouço, P., Neiva, H., González-Badillo, J. J., Garrido, N., Marinho, D. a., & Marques, M. C. Associations Between Dry Land Strength and Power Measurements with Swimming Performance in Elite Athletes: a Pilot Study. *Journal of Human Kinetics*. 2011; (-1): 105–112.
5. Yanai, T., & Hay, J. G. Shoulder impingement in front-crawl swimming: II. Analysis of stroking technique. *Medicine Science in Sports & Exercise*. 2000; 32(1): 30-40.
6. Vasile, L. Endurance Training in Performance Swimming. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2014; 117: 232–237.
7. Morouço P, Keskinen KL, Vilas-Boas JP, & Fernandes RJ. Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance. *Journal Appl Biomech*. 2011; 27: 161-169.