

## FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO ANTEROPOSTERIOR E MEDIOLATERAL DURANTE OS EXERCÍCIOS CHUTE FRONTAL E CORRIDA ESTACIONÁRIA REALIZADO NO MEIO AQUÁTICO E TERRESTRE.

GABRIELA N. NUNES<sup>1</sup>, DOUGLAS G. S. RAU<sup>2</sup>, STEPHANIE S. PINTO<sup>2</sup>, PAULA FINATTO<sup>3</sup>, AMANDA H. ANTUNES<sup>3</sup>, MARCUS P. TARTARUGA<sup>4</sup>, EDUARDO L. CADORE<sup>5</sup>, LUIZ F. M. KRUEL<sup>3</sup>, CRISTINE L. ALBERTON<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – gabi\_nnunes@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – douglasla.com@gmail.com, tetisantana@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste

<sup>5</sup> Universidades de Brasília

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – tinialberton@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

A hidroginástica tem sido indicada como forma de promoção de saúde e aptidão física, visto que o meio aquático proporciona alterações fisiológicas e biomecânicas nos indivíduos imersos. No meio aquático, a maior parte das pesquisas investigou a força de reação do solo (FRS) vertical e anteroposterior durante a caminhada aquática comparada com o meio terrestre (Myioishi et. al 2004, Roesler et. al 2006). No entanto, somente dois estudos foram encontrados na literatura com a análise da FRS em exercícios de hidroginástica (Brito-Fontana et.al, 2012; Alberton et al 2013). Este estudo tem como objetivo analisar as respostas dos componentes anteroposterior e mediolateral da FRS de mulheres jovens realizando dois exercícios de hidroginástica (Corrida Estacionária e Chute Frontal) em diferentes intensidades nos meios aquático e terrestre.

### 2. METODOLOGIA

Esse estudo foi realizado com 14 mulheres jovens ( $23,1 \pm 2,0$  anos,  $59,3 \pm 6,0$  kg,  $162,6 \pm 7,3$  cm) que realizaram duas sessões correspondentes ao protocolo de testes. Cada sessão consistiu na execução de 10 repetições de cada exercício em três cadências selecionadas. O chute frontal (CF) e a corrida estacionária (CE) foram realizados nas cadências correspondentes ao primeiro limiar ventilatório (CF:  $98 \pm 7$  bpm; CE:  $104 \pm 11$  bpm), segundo limiar ventilatório (CF:  $122 \pm 10$  bpm; CE:  $134 \pm 14$  bpm) e máximo esforço (CF:  $147 \pm 11$  bpm; CE:  $164 \pm 17$  bpm). As cadências dos exercícios foram obtidas individualmente através de um teste aquático incremental realizado com cada uma das participantes em cada exercício. Uma plataforma de força subaquática foi utilizada para medir a FRS. Para o tratamento dos dados, inicialmente ocorreu a separação dos canais, para a análise individual dos componentes anteroposterior e mediolateral da força de reação do solo. A seguir, foi realizada uma filtragem digital utilizando o filtro passa-baixa Butterworth com frequência de corte de 10Hz e ordem 3. Para cada componente da FRS foi identificado o valor de pico correspondente à fase de apoio das 5 repetições centrais (4ª a 8ª repetições) de cada exercício em cada intensidade. Para os componentes anteroposterior e mediolateral foram determinados os picos positivos e negativos, sendo apresentados como FRS anterior (FRS-A), posterior (FRS-P), medial (FRS-M) e lateral (FRS-L). Os valores obtidos foram relativizados pelo peso corporal medido no meio terrestre. A análise estática utilizada foi descritiva e os dados foram apresentados através de média  $\pm$  desvio padrão. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. ANOVA de dois fatores para medidas repetidas foi utilizada para comparar intensidades de esforço e meio em cada exercício, com post hoc de Bonferroni. Os dados estatísticos foram processados no programa SPSS versão 20.0, adotando-se um  $\alpha = 0,05$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de redução do peso hidrostático encontrado no presente estudo foi de  $68,63 \pm 3,96\%$ . Ao comparar meios, foram observados menores valores de FRS-A, FRS-M, FRS-L e FRS-P durante o exercício corrida estacionária na água, exceto a FRS-P no primeiro limiar ventilatório, que não apresentou diferenças significativas. No exercício chute frontal, valores significativamente menores foram observados no meio aquático na FRS-L, para as três intensidades, na FRS-M, executado em máxima intensidade, e na FRS-P, quando executado no segundo limiar ventilatório.

Para os exercícios corrida estacionária e chute frontal, os resultados demonstraram que com o incremento da intensidade de execução houve um aumento significativo do pico da FRS-A e FRS-M em ambos os meios. Todavia, os resultados da FRS-P e FRS-L foram distintos entre os dois exercícios. A FRS-P, mensurada no meio aquático, não apresentou diferença significativa entre intensidades para a corrida estacionária e apresentou redução significativa com o aumento da intensidade para o chute frontal. No meio terrestre o padrão de comportamento foi semelhante entre os exercícios, com aumento significativo da FRS-P com acréscimo da intensidade. Na FRS-L houve um aumento significativo conforme o aumento da intensidade para ambos os meios e exercícios, exceto para o chute frontal, que não apresentou diferenças significativas entre as intensidades no meio aquático. Esses dados são apresentados nas tabelas 1 e 2 para os exercícios corrida estacionária e chute frontal respectivamente.

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis força de reação do solo anterior (FRS-A), força de reação do solo posterior (FRS-P), força de reação do solo medial (FRS-M) e força de reação do solo lateral (FRS-L) nas três intensidades de esforço e nos dois meios durante o exercício Corrida Estacionária.

Variável	Intensidade	Meio aquático		Meio terrestre	
		MÉDIA	± DP	MÉDIA	± DP
FRS- A	LV1	0,0674 <sup>a*</sup>	0,0259	0,0882 <sup>a</sup>	0,0160
	LV2	0,0737 <sup>b*</sup>	0,0218	0,1004 <sup>b</sup>	0,0195
	MAX	0,0761 <sup>b*</sup>	0,0126	0,1093 <sup>b</sup>	0,0268
FRS- P	LV1	0,0762 <sup>a</sup>	0,0207	0,0920 <sup>a</sup>	0,0374
	LV2	0,0740 <sup>a*</sup>	0,0478	0,1299 <sup>b</sup>	0,0437
	MAX	0,0652 <sup>a*</sup>	0,0235	0,1663 <sup>c</sup>	0,0621
FRS-M	LV1	0,1141 <sup>ab*</sup>	0,0343	0,1510 <sup>a</sup>	0,0277
	LV2	0,1389 <sup>a*</sup>	0,0215	0,1932 <sup>b</sup>	0,0539
	MAX	0,1216 <sup>b*</sup>	0,0259	0,2535 <sup>c</sup>	0,0600
FRS-L	LV1	0,0095 <sup>a*</sup>	0,0067	0,0493 <sup>a</sup>	0,0200
	LV2	0,0117 <sup>a*</sup>	0,0069	0,0707 <sup>b</sup>	0,0202
	MAX	0,0209 <sup>b*</sup>	0,0098	0,0918 <sup>b</sup>	0,0367

Nota: LV1- primeiro limiar ventilatório, LV2- segundo limiar ventilatório, Max- máximo esforço. Letras diferentes (<sup>a,b,c</sup>), diferenças significativas entre as intensidades. (\*) diferenças significativas entre meios.

Tabela 2: Análise descritiva das variáveis força de reação do solo anterior (FRS-A), força de reação do solo posterior (FRS-P), força de reação do solo medial (FRS-M) e força de reação do solo lateral (FRS-L) nas três intensidades de esforço e nos dois meios durante o exercício Chute Frontal.

Variável	Intensidade	Meio aquático		Meio terrestre	
		MÉDIA	± DP	MÉDIA	± DP
FRS- A	LV1	0,0891 <sup>a</sup>	0,0299	0,0850 <sup>a</sup>	0,0166
	LV2	0,0952 <sup>b</sup>	0,0339	0,1062 <sup>b</sup>	0,0160
	MAX	0,1095 <sup>b</sup>	0,0306	0,1039 <sup>b</sup>	0,0234
FRS- P	LV1	0,0583 <sup>a</sup>	0,0294	0,0534 <sup>a</sup>	0,0171
	LV2	0,0376 <sup>ab*</sup>	0,0188	0,0844 <sup>b</sup>	0,0290
	MAX	0,0261 <sup>b</sup>	0,0174	0,1204 <sup>c</sup>	0,0401
FRS-M	LV1	0,1289 <sup>a</sup>	0,0226	0,1241 <sup>a</sup>	0,0302
	LV2	0,1479 <sup>ab</sup>	0,0367	0,1624 <sup>b</sup>	0,0439
	MAX	0,1499 <sup>b*</sup>	0,0369	0,2120 <sup>c</sup>	0,0373
FRS-L	LV1	0,0120 <sup>a*</sup>	0,0050	0,0326 <sup>a</sup>	0,0157
	LV2	0,0141 <sup>a*</sup>	0,0085	0,0471 <sup>b</sup>	0,0190
	MAX	0,0205 <sup>a*</sup>	0,0141	0,0596 <sup>b</sup>	0,0227

Nota: LV1- primeiro limiar ventilatório, LV2- segundo limiar ventilatório, Max- máximo esforço. Letras diferentes (<sup>a,b,c</sup>), diferenças significativas entre as intensidades. (\*) diferenças significativas entre meios.

#### 4. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos podemos indicar que a FRS sofre alterações de acordo com a escolha da intensidade e meio. Na execução do exercício corrida estacionária observou-se menores valores em água para os diferentes componentes da FRS (anterior, posterior, lateral e medial). Ainda no mesmo meio pode-se considerar que o incremento da intensidade gera um aumento da FRS, exceto para a FRS-P, onde não foram encontradas diferenças significativas entre intensidades. Já na execução do exercício chute frontal não foram observadas diferenças significativas entre os meios, exceto para a FRS-L, que apresentou menores valores no meio aquático. Levando em conta a execução no meio aquático, pode-se considerar que o incremento da intensidade durante a execução do chute frontal gera um aumento da FRS, exceto para a FRS-L, onde não foram encontradas diferenças significativas entre intensidades.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTON, C.L.; TARTARUGA, M.P.; PINTO, S.S.; CADORE, E.L.; ANTUNES, A.H.; FINATTO, P.; KRUEL, L.F.M. Vertical Ground Reaction Force during Water Exercises Performed at Different Intensities. *Int. J. Sports Med.* doi: 10.1055/s-0032-1331757, 2013.

BRITO-FONTANA, H.; HAUPENTHAL, A.; RUSCHEL, C.; HUBERT, M.; RIDEHALGH, C.; ROESLER, H. Effect of gender, cadence, and water immersion on ground reaction forces during stationary running. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 42:437-443, 2012.



MIYOSHI T , SHIROTA T , YAMAMOTO S , NAKAZAWA K , AKAI M . Effect of the walking speed to the lower limb joint angular displacements, joint moments and ground reaction forces during walking in water . **Disabil Rehabil** 2004 ; 26 : 724 – 732

ROESLER, H.; HAUPENTHAL, A.; SCHÜTZ, G.R.; SOUZA, P.V. Dynamometric analysis of the maximum force applied in aquatic human gait at 1.3 m of immersion. **Gait & Posture**. 24(4):412-417, 2006.