

## **ANÁLISE DA FORÇA DE REAÇÃO DO SOLO VERTICAL DE MULHERES GESTANTES EM EXERCÍCIOS DE HIDROGINÁSTICA**

**DAVI BERGMANN DOLINSKI<sup>1</sup>; BRUNO BRASIL<sup>2</sup>; GABRIELA N. NUNES<sup>3</sup>;  
STEPHANIE S. PINTO<sup>4</sup>; CRISTINE L. ALBERTON<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [davi\\_dolinski@hotmail.com](mailto:davi_dolinski@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [brasil.costa@hotmail.com](mailto:brasil.costa@hotmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – [gabi\\_nnunes@hotmail.com](mailto:gabi_nnunes@hotmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – [tetisantana@yahoo.com.br](mailto:tetisantana@yahoo.com.br)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – [tinialberton@yahoo.com.br](mailto:tinialberton@yahoo.com.br)

### **1. INTRODUÇÃO**

A prática de hidroginástica tem sido recomendada para promoção de saúde, principalmente para pessoas que precisam realizar atividades físicas de baixo impacto, como é o caso de mulheres que estão no período gestacional. Estudos encontrados na literatura, como de Silveira et al. (2010), constataram que exercícios no meio aquático podem ser mais benéficos a esse grupo de pessoas, pois ocasionam certa facilidade na execução quando comparados com o meio terrestre. Outros benefícios que podem ser observados em mulheres no período gestacional durante a prática de hidroginástica, são aqueles que favorecem as questões fisiológicas, tais como: redução no comportamento da frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA), aumento da diurese, do volume plasmático, aumento do débito cardíaco, diminuição de edemas, e o aumento da capacidade do organismo materno eliminar calor (AYRES et al. 2001; FINKELSTEIN et al., 2004; KATZ 2003).

Por outro lado, a prática de hidroginástica também oferece benefícios relacionados a parâmetros biomecânicos para esse grupo, tal como redução da dor lombar e redução do peso hidrostático (FINKELSTEIN et al., 2004). Consequentemente, essa modalidade pode ser segura relacionada à redução do risco de desenvolvimento de problemas ortopédicos e posturais, visto que a força de reação vertical do solo ( $F_z$ ) é reduzida no ambiente aquático, protegendo e preservando as articulações (ALBERTON et al., 2013). Todavia, embora a redução da  $F_z$  em imersão seja bem descrita na literatura, não foram encontrados estudos que avaliassem seu comportamento em mulheres gestantes. Além disso, a aula de hidroginástica é composta por vários exercícios, portanto, verificar a magnitude da  $F_z$  nesses exercícios é fundamental para uma adequada prescrição dessa modalidade a essa população. Desse modo, o objetivo do estudo foi avaliar a  $F_z$  de mulheres gestantes durante a execução de três exercícios de hidroginástica.

### **2. METODOLOGIA**

A amostra do presente estudo foi composta por dez mulheres gestantes da Coorte 2015 de Pelotas, vinculadas a um projeto de treinamento físico para gestantes da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, com idade gestacional entre 30 e 34 semanas (idade gestacional:  $31,60 \pm 1,27$  semanas; massa corporal pré-gestacional:  $64,70 \pm 9,47$  kg; massa corporal atual:  $72,30 \pm 10,57$  kg). A participação foi voluntária e todas as participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

A coleta de dados foi composta por uma única sessão. As participantes preencheram uma ficha de dados individuais e uma anamnese. Foram coletados os dados de massa corporal atual através de uma balança digital. A massa corporal pré-gestacional foi auto-relatada. A seguir, foi realizada uma familiarização com os exercícios e cadência pré-selecionados em imersão no meio aquático e todos os detalhes de execução e amplitude de movimento foram explicados. Para a coleta do protocolo experimental, as participantes inicialmente foram posicionadas sobre a plataforma de força descalças em uma piscina com a profundidade de imersão fixada no processo xifoide e braços relaxados para a medida do peso hidrostático. A seguir, o protocolo de testes foi executado, constituindo na execução dos exercícios de hidroginástica corrida estacionária, chute frontal e corrida posterior, na cadência pré-selecionada de 100 bpm. Em cada situação, 15 repetições foram realizadas, respeitando um intervalo de 5 minutos entre os exercícios. A ordem de execução dos exercícios foi aleatória. A temperatura da água foi mantida entre 31 e 33°C ao longo das coletas.

Os membros inferiores realizaram o mesmo movimento alternadamente, sendo que a Fz foi coletada apenas para o membro inferior direito. Em todos os exercícios, os membros superiores realizaram movimentos a fim de proporcionar equilíbrio. Para a avaliação da Fz, foi utilizada uma plataforma de força vertical subaquática da marca EMG System com capacidade de 200 kgf. A coleta foi realizada com uma frequência de amostragem de 2000 Hz. Os dados foram transmitidos para um computador pessoal, através do software EMGLab V1.1. O sinal da força de reação do solo captado pela plataforma de força foi registrado no software EMGLab V1.1, e posteriormente, exportado para análise no software SAD32 (Laboratório de Medidas Mecânicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, Brasil). Inicialmente foi realizada a filtragem digital utilizando-se o filtro passa-baixa *Butterworth*, com frequência de corte de 10 Hz e ordem 3. Foram identificados o valor de pico da Fz ( $Fz_{pico}$ ), o impulso, o tempo de contato e o tempo de voo correspondente a 15 repetições de cada exercício. A  $Fz_{pico}$  foi definida como o valor máximo apresentado pela Fz, que poderia ocorrer em qualquer momento desde o início até ao final do ciclo. Tais valores foram relativizados pelo peso corporal (PC) medido no meio terrestre, e foram apresentados em unidades de PC no meio terrestre. O impulso foi definido como a área calculada pela integral da força-tempo. O tempo de contato foi definido como a duração da fase de apoio do pé direito com a plataforma. O tempo de voo foi definido como o período em que o pé de apoio direito não manteve contato com o solo.

Para analisar os dados coletados, foi utilizada estatística descritiva e os dados foram apresentados através de média  $\pm$  desvio-padrão (DP). O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. A comparação entre exercícios foi realizada através da ANOVA para medidas repetidas. Para todas as análises foi adotado o teste complementar de Bonferroni. O índice de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$  e os dados foram processados no pacote estatístico SPSS versão 20.0

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de redução do peso hidrostático encontrado no presente estudo foi de  $82,85 \pm 6,51\%$ . Ao comparar as situações, pode-se verificar que não

houve diferenças significativas nos valores de  $Fz_{pico}$ , impulso, tempo de contato e tempo de voo entre os três exercícios de hidroginástica (Tabela 1).

Tabela 1. Análise descritiva das variáveis pico da força de reação do solo vertical ( $Fz_{pico}$ ), impulso, tempo de contato (TC) e tempo de voo (TV) durante a execução dos exercícios corrida estacionária (CE), chute frontal (CF) e corrida posterior (CP).

Variável	CE	CF	CP	P
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
$Fz_{pico}$ (PC)	0,67 ± 0,11	0,72 ± 0,12	0,7 ± 0,12	0,143
Impulso (kg.s)	10,2 ± 2,74	10,52 ± 2,81	10,94 ± 2,69	0,091
TC (s)	0,43 ± 0,04	0,4 ± 0,05	0,42 ± 0,05	0,149
TV (s)	0,78 ± 0,06	0,82 ± 0,03	0,81 ± 0,04	0,118

\*  $P > 0,05$

#### 4. CONCLUSÕES

É possível concluir através dos resultados obtidos que não há diferença significativa na execução dos exercícios de hidroginástica avaliados em mulheres gestantes (32 semanas gestacionais). Portanto, tais exercícios podem ser utilizados de forma segura com essa população, visto que os valores observados ( $\approx 0,7$  PC) indicam baixo risco para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas. Dessa forma, a modalidade de hidroginástica pode ser recomendada como uma alternativa de exercícios físico para gestantes que precisam minimizar o impacto articular.

#### 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. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, p. 881-887, 2013.

AYRES, C.E. Modificações no índice de líquido amniótico estimado pela ultrasonografia em gestantes submetidas à imersão subtotal em água. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 23, n. 2, p. 101-105, 2001.

FINKELSTEIN, I.; ALBERTON, C.L.; FIGUEIREDO, P.A.P.; GARCIA, D.R.; TARTARUGA, L.A.P.; KRUEL, L.F.M. Comportamento da frequência cardíaca, pressão arterial e peso hidrostático de gestantes em diferentes profundidades de imersão. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia** v. 26, p. 685-690, 2004.

KATZ, V.L. Exercise in water during pregnancy. **Clinical Obstetrics and Gynecology**, v. 46, n. 2, p. 432-441, 2003.

SILVEIRA, C.; PEREIRA, B. G.; CACATTI, J.G.; CAVALCANTE, S.R.; PEREIRA, R.I. Fetal cardiotocography before and after water aerobics during pregnancy. **Reproductive Health**, v. 31, p. 7-23, 2010.