

---

## Artigo original

---

# Efeitos de um treinamento de força aplicado em mulheres praticantes de hidroginástica

## *Effects of resistance training in women engaged in hydrogymnastics programs*

Luiz Fernando Martins Kruef, Roberta Eilert Barella, Fabiane Graef, Michel Arias Brentano, Paulo Poli de Figueiredo, Ananda Cardoso, Carla Rosana Severo

*Laboratório de Pesquisa do Exercício - LAPEX, Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas - GPAA, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS*

### Resumo

O estudo verificou os efeitos de um treinamento de força aplicado em mulheres praticantes de hidroginástica. A amostra foi constituída por mulheres saudáveis na faixa etária de 38 a 67 anos, divididas em quatro grupos. Os grupos realizaram o treinamento duas vezes por semana, durante onze semanas. O tratamento experimental 1 consistiu na prática de hidroginástica enfatizando o treinamento específico de força muscular com utilização de equipamento resistivo em membros inferiores (grupo 1 / n = 11) ou em membros superiores (grupo 2 / n = 6). O tratamento experimental 2 também constituiu-se na prática de hidroginástica com ênfase no treinamento específico de força muscular, porém, sem a utilização de equipamento resistivo em membros inferiores (grupo 3 / n = 6) ou em membros superiores (grupo 4 / n = 11). A variável força muscular foi mensurada, em todos os grupos, antes e depois do período experimental. Para analisar os dados coletados, utilizou-se estatística descritiva e o teste t de student para amostras dependentes e independentes ( $p < 0,05$ ). Os aumentos médios percentuais e absolutos da força dos músculos adutores de quadril corresponderam a 10,73% (2,5 kg) para o grupo 1 e 12,37% (2,84 kg) para o grupo 2. Para os músculos flexores de cotovelo, os aumentos foram 14,21% (1,29 kg) para o grupo 3 e 12,16% (1,18 kg) para o grupo 4. Para os músculos extensores de cotovelo, os aumentos corresponderam a 20,71% (2,96 kg) para o grupo 3 e 28,76% (4,34 kg) para o grupo 4. Em todos os grupos musculares avaliados, os resultados mostraram diferenças significativas nas situações de pré e pós-treinamento, independentemente da utilização do equipamento. Conclui-se que a hidroginástica com ênfase no treinamento de força pode constituir uma eficiente modalidade para o desenvolvimento desta qualidade física.

**Palavras-chave:** hidroginástica, força muscular, treinamento contra-resistência.

### Abstract

The study observed the effects of strength training in women aged from 38 to 67 yrs engaged in hydrogymnastics (HG). The subjects were assigned in 4 groups that trained 4 times/wk during 11 weeks. The first group performed HG focusing resistance training with specific device for the lower (G1, n = 11) and upper limbs (G2, n = 6). The third group performed strength training without specific device for the lower (G3, n = 6) and upper limbs (G4, n = 11). The strength was assessed before and after the experimental period and data was analysed by the Student t-test ( $p < 0.05$ ). The mean increase for the strength of hip adductor muscles was corresponded to 10.73% (2.5kg) for G1 and 12.37% (2.84kg) for G2. The strength of elbow flexor muscles was of 14.21% (1.29kg) for G3 and 12.16% (1.18kg) for G4. In all cases the strength improved significantly regardless of using specific device. In conclusion, the HG can be an alternative to improve women's muscle strength.

**Key-words:** hydrogymnastics, muscle strength, resistance training.

Recebido 25 de maio de 2005; aceito em 06 de setembro de 2005.

**Endereço para correspondência:** Fabiane Graef, Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas, Laboratório de Pesquisa do Exercício, Escola de Educação Física, UFRGS, Rua Felizardo, 750, 90610 Porto Alegre RS, Tel:(51) 3316-5820, E-mail: fgmuller@terra.com.br

---

## **Introdução**

A força muscular constitui um dos componentes da aptidão física relacionada à saúde [1], constituindo também um fator essencial para a função fisiológica perfeita [2]. Níveis adequados de força tornam as pessoas capazes de desenvolver tarefas diárias com menor esgotamento fisiológico [3] como também melhoram o desempenho em atividades esportivas [4]. Logo, a manutenção de bons níveis de força ao longo da vida é importante para realizar atividades simples do cotidiano, como aquelas que requerem locomoção e sustentação.

O desempenho da força mostra-se diferente entre os gêneros, visto que as mulheres tendem a exibir níveis inferiores de força quando comparadas aos homens [3]. Em escores absolutos, tal diferença torna-se mais evidente do que quando se compara a força relativa, expressa em relação ao peso corporal ou à massa corporal magra. No entanto, as mulheres em certas circunstâncias podem desempenhar tarefas que exigem níveis de força semelhantes aos dos homens. No que diz respeito ao avançar da idade, a tendência é que os níveis de força diminuam, influenciando desde a velocidade de locomoção e a capacidade de subir escadas até alterações no equilíbrio e dificuldades em tarefas simples como levantar da posição sentada [5].

O treinamento de força traz benefícios à saúde orgânica [6]. Cabe ressaltar que esses benefícios podem ser obtidos por praticamente qualquer pessoa, independentemente do sexo, idade ou envolvimento atlético [7]. No âmbito psicológico, os aumentos da massa muscular e da força podem exercer influências marcantes na auto-estima e autoconfiança [3]. Dessa forma, intervenções que contribuam para a melhora da força são assim importantes no contexto da aptidão física global e, apesar de aparentemente dizerem respeito à função muscular, tem um espectro bem mais amplo de influência [5].

Torna-se interessante, portanto, que os indivíduos desenvolvam atividades que contribuam para a manutenção dos níveis de força muscular nas diversas etapas da vida, preferencialmente em ambiente que proporcione segurança e eficiência. Os exercícios realizados na água constituem uma alternativa, visto que devido às propriedades físicas da água apresentam características como a redução do impacto - que proporciona menor sobrecarga articular, e o efeito relaxante - que permite a movimentação do corpo com maior facilidade [8]. Embora a forma de treinamento de força mais preconizada na literatura seja através da “musculação [9,10]” pode-se vislumbrar na hidroginástica uma boa opção para os programas de treinamento de força. A hidroginástica pode ser conceituada como uma forma alternativa de condicionamento físico, constituída de exercícios aquáticos específicos, baseados no aproveitamento da resistência da água como sobrecarga e do empuxo como redutor do impacto [11]. Isto permite aos indivíduos, principalmente durante a execução de exercícios em intensidades mais elevadas, a prática de uma atividade física regular com todos os seus benefícios. Neste sentido,

a prática regular de hidroginástica incrementa o condicionamento aeróbio, a resistência muscular, a flexibilidade e a composição corporal. Além disso, melhora aspectos secundários do condicionamento físico, como agilidade, potência, velocidade, reflexo, coordenação e equilíbrio [8].

Em relação aos aumentos dos níveis de força muscular provocados pela prática de hidroginástica, não há muito conhecimento disponível na literatura. Em estudo realizado por Müller *et al.* [12], constatou-se que idosas praticantes de hidroginástica tendem a demonstrar maiores valores de força do que idosas praticantes de ginástica localizada ou caminhada. Em outro estudo, Muller [13] também chama a atenção para a possibilidade de ocorrer aumento nos níveis de força muscular após treinamento de hidroginástica. Entretanto, esses estudos são iniciais, necessitando de novas investigações para melhor verificar a magnitude dos efeitos de sessões de hidroginástica no desenvolvimento da força muscular.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de um programa de treinamento de força realizado através da hidroginástica, com ou sem a utilização de equipamento resistivo, sobre a força máxima dinâmica dos músculos flexores de cotovelo, extensores de cotovelo e adutores de quadril, em mulheres adultas.

## **Materiais e métodos**

### **Amostra**

A amostra foi composta por 17 mulheres entre 38 e 67 anos, participantes do programa de hidroginástica do Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas, da Escola de Educação Física, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As voluntárias foram divididas em quatro grupos, a saber: grupo experimental 1 (GE<sub>1</sub>) - 11 mulheres praticantes de treinamento específico de força em membros inferiores com utilização do equipamento resistivo; grupo experimental 2 (GE<sub>2</sub>) - 6 mulheres praticantes de treinamento específico de força em membros inferiores sem utilização do equipamento resistivo; grupo experimental 3 (GE<sub>3</sub>) - 6 mulheres praticantes de treinamento específico de força em membros superiores com utilização do equipamento resistivo; grupo experimental 4 (GE<sub>4</sub>) - 11 mulheres praticantes de treinamento específico de força em membros superiores sem utilização do equipamento resistivo. Antes da coleta de dados, todas as voluntárias assinaram um termo de consentimento, conforme resolução do Conselho Nacional de Saúde (196/96).

### **Tratamentos experimentais**

O tratamento experimental 1 consistiu na prática de hidroginástica com ênfase no treinamento específico de força muscular, com utilização de equipamento resistivo

em membros inferiores ( $GE_1$ ) ou em membros superiores ( $GE_3$ ). O tratamento experimental 2 consistiu na prática de hidroginástica com ênfase no treinamento específico de força muscular, sem utilização de equipamento resistivo em membros inferiores ( $GE_2$ ) ou em membros superiores ( $GE_4$ ). Nenhuma outra atividade física que pudesse promover o aumento dos níveis de força foi praticada pelas integrantes da amostra. O uso do equipamento resistivo (palmar de EVA Akuativo, da marca Aktiv) pelos grupos experimentais 1 e 3 objetivou aumentar a resistência oferecida pela água, de forma que a sobrecarga fosse suficiente para limitar o número de repetições realizadas numa mesma velocidade. O treinamento foi realizado durante 11 semanas, com duas sessões semanais de 45 minutos. As 22 sessões de treinamento foram divididas em três fases:

Primeira fase (5 semanas/10 sessões) - realização de dois blocos de exercícios: o primeiro com 3 séries de 15 repetições de cada movimento da seqüência 1, composta por 2 exercícios (3 movimentos, já que um dos exercícios foi realizado primeiro com um dos membros inferiores e após com o outro); o segundo com 3 séries de 15 repetições de cada movimento da seqüência 2, também composta por 2 exercícios (3 movimentos, já que um dos exercícios foi realizado primeiro com um dos membros superiores e após com o outro). Os indivíduos dispunham de 30 segundos para realizar as 15 repetições de cada um dos 3 movimentos, realizados consecutivamente em ambas as seqüências. O intervalo entre as seqüências foi de 30 segundos, além de 1 minuto de repouso ativo entre os blocos.

Segunda fase (3 semanas/6 sessões): realização de dois blocos de exercícios: o primeiro com 4 séries de 12 repetições de cada movimento da seqüência 1 e o segundo com de 4 séries de 12 repetições de cada movimento da seqüência 2. Os indivíduos dispunham de 25 segundos para a execução das 12 repetições de cada movimento, intervalos de 25 segundos entre as seqüências e 1 minuto de repouso ativo entre os blocos.

Terceira fase (3 semanas/6 sessões): realização de dois blocos de exercícios: o primeiro com 5 séries de 10 repetições de cada movimento da seqüência 1 e o segundo com 5 séries de 10 repetições de cada movimento da seqüência 2. Os indivíduos dispunham de 20 segundos para executar as 10 repetições de cada movimento, intervalos de 20 segundos entre as seqüências e 1 minuto de repouso ativo entre os blocos.

Em todas as fases do treinamento os movimentos foram realizados com máxima velocidade possível. As seqüências de exercícios adotadas durante o treinamento são descritas a seguir:

- Seqüência 1
- Movimento 1: adução/abdução unilateral do quadril na posição em pé (ênfase na força utilizada para a adução).
- Movimento 2: idem ao anterior, realizando o movimento com o outro membro inferior.

- Movimento 3: flexão/extensão de cotovelos com ombros abduzidos a 90° (ênfase na força utilizada para flexão e extensão).

- Seqüência 2

- Movimento 1: adução/abdução de quadril na posição sentada, com flexão de 90° de joelhos e quadril e membros superiores apoiados (ênfase na força utilizada para adução e abdução).
- Movimento 2: flexão/extensão unilateral do cotovelo com membro na posição anatômica (ênfase na força utilizada para flexão e extensão).
- Movimento 3: idem ao anterior, realizando o movimento com o outro membro superior.

As sessões de hidroginástica constaram das seguintes etapas: aquecimento, parte principal e volta à calma. No aquecimento foram realizados exercícios envolvendo mobilização articular, deslocamentos e alongamentos. Na parte principal foram realizados treinamentos aeróbio e de força, conforme descrito a seguir: a) treinamento aeróbio: composto por trabalho de baixa intensidade, com duração aproximada de 20 minutos (12 minutos sem utilização prioritária dos músculos alvo; 8 minutos enfatizando a movimentação, o aumento da temperatura e do fluxo sanguíneo dos grupos musculares alvo); b) treinamento específico de força: com duração aproximada de 15 minutos, foi composto por dois tipos de seqüências de movimentos básicos (seqüências 1 e 2) enfatizando os grupos musculares alvo. A volta à calma foi composta por alongamentos e exercícios de relaxamento.

Para facilitar a compreensão e o controle da intensidade do treinamento específico de força, utilizou-se a Escala de Sensação Subjetiva ao Esforço de Borg [14]. Foi solicitado aos indivíduos que realizassem o treinamento numa intensidade correspondente aos índices 15, 16, 17, 18 ou 19 da Escala de Borg, pois segundo Tiggemann [15], esta sensação de esforço percebido corresponde a uma intensidade de 90% da força máxima, durante o treinamento de força muscular.

### Avaliação da força máxima dinâmica

Para avaliar a força máxima dinâmica dos grupos musculares flexores/extensores de cotovelo e adutores de quadril, utilizou-se o teste de uma repetição máxima (1RM) baseado nos procedimentos descritos por Baechle e Groves [16].

Os equipamentos de musculação utilizados para os testes de 1RM foram: roldana baixa com banco scott Taurus, modelo Super Pulley, com resolução de 0,25 kg (flexão de cotovelo); roldana alta Taurus, modelo Super Pulley, com resolução de 0,25 kg (extensão de cotovelo); cadeira adutora INBAF, com resolução de 0,25 kg (adução de quadril). Foi utilizado um metrônomo para controlar o tempo de execução de cada repetição do movimento nos testes de 1RM.

### Tratamento estatístico

Para verificar a normalidade e homogeneidade dos dados, utilizaram-se os testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Para verificar as diferenças nos níveis iniciais de força nos diferentes grupos, aplicou-se o teste t simples. Por fim, para comparar valores de força intra e intergrupos ao final do treinamento, utilizaram-se os testes t pareado e simples, respectivamente. O nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ .

### Resultados

Com a finalidade de caracterizar a amostra, a Tabela I apresenta as médias e os desvios padrão das variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC dos grupos experimentais 1/4 e 2/3. A mesma tabela também apresenta os resultados do teste t, indicando não haver diferenças significativas entre os grupos para as variáveis citadas.

Em relação à força máxima dinâmica (FMD), a normalidade dos dados foi confirmada por meio do teste de Shapiro-Wilk, excetuando-se os valores obtidos para a musculatura flexora de cotovelos no pré-teste para os grupos 2/3, que mesmo assim ficaram muito próximos da distribuição normal. A homogeneidade das variâncias para a mesma variável foi confirmada através do teste de Levene. Os resultados do pré-teste são apresentados nas Tabelas II e III, demonstrando não haver diferença estatisticamente significativa na FMD entre

os grupos experimentais para todos os grupos musculares avaliados.

As médias, desvios padrão e coeficientes de variação da FMDpós dos adutores de quadril para o GE<sub>1</sub> e o GE<sub>2</sub>, além dos resultados do teste t são apresentados na tabela IV. Os resultados médios, desvios padrão e coeficientes de variação da FMDpós dos flexores e extensores de cotovelo para o GE<sub>3</sub> e o GE<sub>4</sub>, além dos resultados do teste t são apresentados na Tabela V. De acordo com os dados fornecidos pelas tabelas IV e V, no período pós-teste não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais para os grupos musculares avaliados.

Também foi comparada a força máxima dinâmica obtida nos períodos pré e pós-treinamento específico de força para cada grupo experimental separadamente. Para os dados mensurados, todos os grupos apresentaram diferenças estatisticamente significativas quando foram comparados os resultados do pré-teste com os resultados do pós-teste, através do teste t.

A diferença entre a FMDpré e FMDpós foi estatisticamente significativa tanto para GE<sub>1</sub> como para GE<sub>2</sub>, em relação aos adutores de quadril, havendo um aumento significativo da força muscular em ambos os grupos experimentais (Tabela VI). A diferença entre a FMDpré e FMDpós também foi estatisticamente significativa em relação aos flexores e extensores de cotovelo, tanto para GE<sub>3</sub> como para GE<sub>4</sub>, havendo um aumento significativo da força muscular em ambos os grupos experimentais (Tabela VII).

**Tabela I** - Médias e desvios padrão das variáveis idade, massa corporal, estatura e IMC dos grupos experimentais e resultados do teste t no período pré-treinamento.

Grupo	GE <sub>1</sub> / GE <sub>4</sub> (n = 11)		GE <sub>2</sub> / GE <sub>3</sub> (n = 6)		Teste t	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	T	Sig.
Idade (anos)	57,90	± 6,93	52,33	± 8,40	1,387	0,199
Massa corporal (kg)	71,24	± 15,34	59,71	± 12,97	1,639	0,127
Estatura (m)	1,58	± 0,72	1,57	± 0,60	0,231	0,822
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,39	± 5,12	24,20	± 4,62	1,718	0,113

( $p \leq 0,05$ )

**Tabela II** - Médias, desvios padrão, coeficientes de variação e resultado do teste t da FMDpré de adutores de quadril, para o GE<sub>1</sub> e o GE<sub>2</sub>.

	GE <sub>1</sub> (n = 11)			GE <sub>2</sub> (n = 6)		Teste t	
	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de variação	Sig.
FMDpré adutores de quadril (kg)	23,31	± 5,37	23,04%	22,95	± 4,63	20,17%	0,888

**Tabela III** - Médias, desvios padrão, coeficientes de variação e resultados do teste t da FMDpré de flexores e extensores de cotovelo, para o GE<sub>3</sub> e o GE<sub>4</sub>.

	GE <sub>3</sub> (n = 6)			GE <sub>4</sub> (n = 11)		Teste t	
	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de variação	Sig.
FMDpré flexores de cotovelo (kg)	9,08	± 1,52	16,74%	9,70	± 2,43	25,05%	0,529
FMDpré extensores de cotovelo (kg)	14,29	± 1,67	11,69%	15,09	± 3,23	21,40%	0,513

**Discussão**

A literatura exhibe poucos estudos a respeito de treinamento de força aplicado em sessões de hidroginástica, apontando para a lacuna de conhecimento existente em relação à possibilidade de promover aumento nos níveis de força muscular dos praticantes desta modalidade de exercício aquático.

Taunton et al. [17] aplicaram um programa geral de treinamento durante 12 semanas, envolvendo 3 sessões semanais compostas por uma parte de treinamento aeróbio, uma parte de flexibilidade e uma parte de resistência muscular e força. A força muscular, avaliada através de teste de preensão manual, não apresentou aumentos significativos com o treinamento. A partir desses resultados, os autores concluíram que um programa geral de treinamento realizado no meio aquático não produz estímulo suficiente para causar aumento na força muscular. Em outro estudo realizado por Madureira e Lima [18] os autores também relataram não haver aumento significativo na força de preensão manual de indivíduos idosos após serem submetidos a sessões de hidroginástica sem treinamento específico de força durante 4 meses.

Em relação aos estudos citados acima, dois pontos devem ser ressaltados. O primeiro é a falta de um treinamento adequado ao desenvolvimento da força muscular e o segundo é a falta de especificidade existente entre o teste utilizado para avaliar a força e os movimentos utilizados durante as sessões de exercícios aquáticos. No que diz respeito à especificidade, considerando que movimentos diferentes exigem coordenação intra e intermuscular diferentes, as variações no ângulo e na amplitude articular, bem como no tipo de ação muscular, influenciam os resultados da avaliação [6]. Dessa forma, os músculos e movimentos utilizados no teste de preensão manual devem ser prioritariamente treinados durante as sessões de hidroginástica para que as diferenças na força desempenhada sejam verificadas.

No estudo conduzido por Di Mais [19], embora tenha sido realizado treinamento específico de força muscular, não foi encontrado aumento significativo da força máxima dinâmica após tal treinamento em aulas de hidroginástica. Contudo, pode-se apontar algumas limitações metodológicas em relação ao referido estudo, como o tamanho reduzido da amostra e a periodização do treinamento. Além disso, o

**Tabela IV** - Médias, desvios padrão, coeficientes de variação e resultado do teste t da FMDpós de adutores de quadril, para o GE<sub>1</sub> e o GE<sub>2</sub>.

	GE <sub>1</sub> (n = 11)			GE <sub>2</sub> (n = 6)			Teste t
	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de variação	Sig.
FMDpós adutores de quadril (kg)	25,81	± 5,33	20,65%	25,79	± 6,08	23,58%	0,993

**Tabela V** - Médias, desvios padrão, coeficientes de variação e resultados do teste t da FMDpós de flexores e extensores de cotovelo, para o GE<sub>3</sub> e o GE<sub>4</sub>.

	GE <sub>3</sub> (n = 6)			GE <sub>4</sub> (n = 11)			Teste t
	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de variação	Sig.
FMDpós flexores de cotovelo (kg)	10,37	± 2,28	21,99%	10,88	± 3,05	28,03%	0,702
FMDpós extensores de cotovelo (kg)	17,25	± 2,51	14,55%	19,43	± 3,21	16,52%	0,146

**Tabela VI** - Médias da FMDpré e da FMDpós de adutores de quadril, diferença absoluta (Δ) e percentual (Δ %) entre FMDpré e FMDpós e valores do teste t para a FMD, para o GE1 e o GE2.

	GE <sub>1</sub>					GE <sub>2</sub>				
	FMDpré (kg)	FMDpós (kg)	Δ (kg)	Δ %	Teste t	FMDpré (kg)	FMDpós (kg)	Δ (kg)	Δ %	Teste t (sig)
Adutores de quadril	23,31 ± 5,37	25,81 ± 5,33	2,5	10,73	0,001	22,95 ± 4,63	25,79 ± 6,08	2,84	12,37	0,011

**Tabela VII** - Médias da FMDpré e da FMDpós de flexores e extensores de cotovelo, diferença absoluta (Δ) e percentual (Δ %) entre FMDpré e FMDpós e valores do teste t para a FMD, para o GE3 e o GE4.

	GE <sub>3</sub>					GE <sub>4</sub>				
	FMDpré (kg)	FMDpós (kg)	Δ (kg)	Δ (%)	Teste t	FMDpré (kg)	FMDpós (kg)	Δ (kg)	Δ (%)	Teste t
Flexores de cotovelo	9,08 ± 1,52	10,37 ± 2,28	1,29	14,21	0,021	9,70 ± 2,43	10,88 ± 3,05	1,18	12,16	0,010
Extensores de cotovelo	14,29 ± 1,67	17,25 ± 2,51	2,96	20,71	0,022	15,09 ± 3,23	19,43 ± 3,21	4,34	28,76	0,000

tipo de equipamento pode ter causado redução acentuada na velocidade de execução do movimento, aspecto fundamental para que ocorra a sobrecarga apropriada ao treinamento de força na água.

Dados contrários aos apresentados acima foram constatados por Müller *et al.* [12]. Esses autores constataram que idosas praticantes de hidroginástica tendem a demonstrar maiores valores de força máxima dinâmica desenvolvida pela musculatura flexora horizontal de ombros do que idosas praticantes de caminhada ou ginástica. Neste sentido, outro estudo de Muller [13] comparou os valores da força máxima dinâmica dos flexores horizontais do ombro para diferentes grupos, nos períodos pré e pós-treinamento de força na hidroginástica, relatando incrementos na força. Um grupo foi composto por idosas participantes de programas tradicionais de hidroginástica e o outro foi composto por idosas praticantes de hidroginástica com treinamento específico de força. Quando comparados os valores da FMD<sub>pré</sub> com os valores da FMD<sub>pós</sub> do grupo praticante de hidroginástica tradicional, os resultados obtidos demonstraram não haver diferença estatisticamente significativa. No entanto, para o grupo que praticou hidroginástica com treinamento específico de força, os dados obtidos demonstraram uma diferença estatisticamente significativa entre a FMD<sub>pré</sub> e a FMD<sub>pós</sub>, com aumento médio de 10,89% ou 1,800 kg no teste de 1RM.

Comparando com os aumentos absolutos e percentuais obtidos no presente estudo para os grupos musculares adutores de quadril e flexores de cotovelo, os resultados apresentados pelo estudo de Muller [13] podem ser considerados relativamente semelhantes. Os incrementos na força encontrados por Muller [13] podem ter sido discretamente inferiores devido à faixa etária da amostra, que abrangeu exclusivamente indivíduos idosos.

No presente estudo, os dados obtidos para todos os grupos que realizaram treinamento específico de força, independentemente da utilização do equipamento resistivo, indicaram aumentos significativos para todos os grupos musculares testados. Em relação aos grupos experimentais 1 e 2, é possível perceber que o grupo que não utilizou equipamento resistivo na realização do treinamento de força em membros inferiores (GE<sub>2</sub>) aumentou mais os níveis de força do que o grupo que utilizou o equipamento (GE<sub>1</sub>), apesar de ambos os grupos terem aumentado significativamente os níveis de força. Uma explicação para o menor aumento da força no grupo que utilizou equipamento pode ser o fato de que o aumento da resistência ao movimento provocado pelo equipamento, ao reduzir a velocidade de execução do exercício, diminui a sobrecarga muscular gerada e torna o estímulo menos apropriado ao desenvolvimento da força.

Em relação aos grupos experimentais 3 e 4, também pode-se perceber que o grupo que não utilizou equipamento resistivo em membros superiores (GE<sub>4</sub>) aumentou mais os níveis de força para os extensores de cotovelo do que o grupo que utilizou o equipamento (GE<sub>3</sub>), apesar de ambos os grupos

terem aumentado significativamente os níveis de força. Como o aumento da força foi significativo para ambos os grupos, acredita-se que o diferencial que levou a este aumento tenha sido realmente o tipo de treinamento utilizado, e não a utilização do equipamento resistivo. Logo, não se pode afirmar que o equipamento resistivo foi o principal responsável pelo aumento da intensidade da atividade na água, já que os níveis de força aumentaram para ambos os grupos de forma significativa, independentemente da utilização do equipamento.

Uma possibilidade a se considerar é de que a intensidade tenha sido aumentada de forma mais acentuada pelo aumento da velocidade de execução dos movimentos, quando comparado com o aumento da área de superfície oferecida pelo equipamento. Sendo assim, a realização dos movimentos com grande velocidade seria o fator responsável primário pelo aumento dos níveis de força. Contudo, não se pode garantir que esse tenha sido o fator preponderante no aumento mais expressivo encontrado nos grupos que não utilizaram equipamento.

## Conclusão

Os resultados deste estudo demonstraram que mulheres adultas aumentaram significativamente a força máxima dinâmica de flexores de cotovelo, extensores de cotovelo e adutores de quadril, depois de submetidas a um treinamento específico de força muscular em sessões de hidroginástica.

Embora somente um pequeno grupo de pesquisadores considere a prática de hidroginástica uma atividade apropriada para promover incrementos na força muscular, através do presente estudo pode-se concluir que a hidroginástica, com ênfase no treinamento de força, é eficiente para alcançar tal objetivo. Isto se deve ao treinamento adequado, ou seja, a aplicação dos princípios do treinamento de força e a utilização da resistência da água como sobrecarga. Nesse sentido, exercícios com alta velocidade de execução, compreendendo de 10 a 15 repetições, podem constituir um recurso válido para desenvolver a força muscular.

Devido à importância da força muscular na promoção da saúde, independentemente do sexo ou faixa etária, os programas de treinamento compostos por sessões de hidroginástica deveriam incluir uma parte específica para o aprimoramento desta qualidade física. Por extensão, a hidroginástica deveria ser considerada como um meio efetivo para desenvolver a força muscular e não somente para desenvolver aptidão cardiorrespiratória e aumentar o gasto calórico, como geralmente é preconizado.

## Referências

1. American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;6:975-91.

2. Pollock ML, Wilmore JH. Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2a ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1993.
3. Monteiro WD. Força muscular: uma abordagem fisiológica em função do sexo, idade e treinamento. *Rev Bras Ativ Física Saúde* 1997;2:50-66.
4. Frontera WR. A importância do treinamento de força na terceira idade. *Rev Bras Med Esportiva* 1997;3:75-8.
5. Farinatti PTV, Monteiro WD. Fisiologia do esforço. In: Faria Junior AG (org). Uma introdução à educação física. Niterói: Corpus; 2000. p.47-97.
6. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2a ed. Porto Alegre: Artmed; 1999.
7. Wilmore JH, Costill DL. Fisiologia do esporte e do exercício. 2a ed. São Paulo: Manole; 2001.
8. Sova R. Hidroginástica na terceira idade. São Paulo: Manole; 1998.
9. Izquierdo M, Häkkinen K, Ibañez J, Garrues M, Antón A, Zuñiga A et al. Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *J Appl Physiol* 2001;90:1497-1507.
10. Häkkinen K, Alen M, Kallinen M, Newton RU, Kraemer WJ. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *Eur J Appl Physiol* 2000;83:51-62.
11. Kruehl LFM. Alterações fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora d'água [tese]. Rio Grande do Sul: Centro de Educação Física e Desportes, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul; 2000.
12. Muller FIG, Pelissari MF, Puhlmann AC, Lima WC. Flexibilidade e força muscular em idosas praticantes de hidroginástica e outras atividades físicas. In: VI Jornada Acadêmica da UDESC, Florianópolis, Santa Catarina, 2001;103.
13. Müller FIG. A treinabilidade da força muscular em idosas praticantes de hidroginástica [dissertação]. Florianópolis: Centro de Educação Física e Desportes, Universidade do Estado de Santa Catarina; 2002.
14. Borg G. Escalas de Borg para dor e esforço percebido. São Paulo: Manole; 2000.
15. Tiggemann CL. Relação entre sensação subjetiva de esforço e diferentes intensidades no treinamento de força [monografia]. Santa Cruz do Sul: Departamento de Educação Física e Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul; 2000.
16. Baechle TR, Groves BR. Treinamento de força: passos para o sucesso. 2a ed. Porto Alegre: Artmed; 2000.
17. Taunton JE, Rhodes EC, Wolski LA, Donnelly M, Warren J, Elliot J, et al. Effect of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of woman aged 65-75 years. *Gerontology* 1996;42:204-10.
18. Madureira AS, Lima SMT. Influência do treinamento físico no meio aquático para mulheres na terceira idade. *Rev Bras Ativ Física Saúde* 1998;3:59-66.
19. Di Masi F. Desenvolvimento de força, nas musculaturas envolvidas na extensão da articulação do joelho, em mulheres maduras, após um programa sistemático de exercício aquático localizado [monografia]. Rio de Janeiro: Departamento de Pós-Graduação, Universidade Castelo Branco; 1999.