

Artigo Original

Treinamento de força no meio aquático em mulheres jovens

Andréia Silveira de Souza
Bruno Mastrascusa Rodrigues
Bianca Hirshammann
Fabiane Inês Graef
Carlos Leandro Tiggemann
Luiz Fernando Martins Krueel

Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres, Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Resumo: O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de um treinamento de força no meio aquático (TFA) na força muscular de mulheres jovens saudáveis. O grupo treinamento de força (GTF, n=13) realizou o treinamento por onze semanas enquanto o grupo controle (GC, n=7) não realizou nenhum exercício físico regular durante esse período. O TFA consistiu em duas sessões semanais de 50 minutos, sendo a parte principal da sessão organizada em forma de circuito. A força máxima dinâmica (FM) foi mensurada através do teste de uma repetição máxima em sete exercícios de força. Utilizou-se o teste *t* pareado para a comparação entre as situações pré e pós-treinamento ($p < 0,05$). O GTF demonstrou um aumento significativo ($p < 0,001$) na FM em todos os exercícios avaliados sendo que esse aumentos variaram de $12,53 \pm 9,28\%$ a $25,90 \pm 17,84\%$. Já o GC não apresentou alterações significativas da FM em nenhum exercício. Dessa forma, é possível recomendar treinamentos de força no meio aquático de onze semanas como um método alternativo e eficaz para a melhora da força muscular de mulheres jovens e saudáveis.

Palavras-chave: Mulheres. Adulto jovem. Força muscular. Ambiente aquático.

Aquatic strength training in young women

Abstract: The aim of this study was to analyze the effects of an aquatic strength training (AST) upon muscle strength in young and healthy women. The aquatic training group (ATG, n=13) trained during eleven weeks and the control group (CG, n=7) did not practice any exercise throughout this period. The AST was performed twice a week for 50 minutes and the main part was performed in circuit form. The maximum dynamic strength (MS) was evaluated by the one repetition maximum test in seven strength exercises. The paired *t* test was used to compare the situations pre and post training ($p < 0,05$). The AST showed a significant increase ($p < 0,001$) in MS in all exercises and the increases ranged between $12.53 \pm 9.28\%$ to $25.90 \pm 17.84\%$. No significant changes were observed in the CG. In general ways, we may recommend aquatic strength training of eleven weeks as an alternative and effective method to increase muscle strength in health and young women.

Key Words: Women. Young adult. Muscle strength. Aquatic environment.

Introdução

Atividades físicas desenvolvidas em academias, escolas ou clínicas são amplamente realizadas hoje em dia, objetivando a melhora na capacidade do indivíduo, na manutenção da saúde, no condicionamento físico e também como forma de lazer (BRAVO, et al., 1997). Exercícios no meio aquático têm sido propostos como um método alternativo que promove benefícios nos diferentes componentes da aptidão física, como na composição corporal (GAPPMAIER et al., 2006; TAKEISHIMA et al., 2002) na flexibilidade (TAKEISHIMA et al., 2002), no condicionamento cardiovascular (BROWN et al., 1997; FRANGOLIAS et al., 1995; FUJISHIMA et al., 2003; TAKEISHIMA et al., 2002; SHONO et

al., 2000) e nos níveis de força muscular (AMBROSINI et al., 2003; CARDOSO et al., 2010; KRUEL et al., 2005; MÜLLER, 2002; PETRICK et al., 2001; PÖYHÖNEN et al., 2002; TSOURLOU et al., 2006). Além disso, este meio oferece aos praticantes uma menor sobrecarga cardiovascular e um reduzido impacto dos membros inferiores quando comparados à exercícios terrestres (KRUEL, 2000; SHELDAL, 1986).

Tradicionalmente, o treinamento de força (TF) tem sido alvo de estudos realizados preferencialmente em terra (FLECK; KRAMER, 2006). Embora a manipulação dos princípios do treinamento físico sigam a mesma estrutura dentro e fora da água (princípio da

individualidade, da especificidade, da sobrecarga progressiva, etc), e a manipulação de algumas variáveis sejam muito similares (séries, repetições, sessões, etc), outras variáveis são de difícil equiparação, como por exemplo, a carga (intensidade). A carga ou peso utilizado no TF é uma das principais variáveis no TF terrestre (TAN, 1999), podendo ser considerado um fator limitante para o TF aquático (TFA), uma vez que existem os efeitos do empuxo e da resistência da água. Alguns estudos têm indicado a possibilidade do aumento agudo da intensidade de esforço neuromuscular dentro da água através da manipulação de outras variáveis do treinamento, como o aumento da velocidade de execução ou a utilização de equipamentos apropriados para o meio aquático (ALBERTON et al, 2005; PINTO et al., 2006; PINTO et al., 2008, ALBERTON et al., 2009).

Em relação às respostas crônicas, poucos estudos investigaram os aspectos neuromusculares e morfológicos no TFA (AMBROSINI et al., 2003; CARDOSO et al., 2004; CARDOSO et al., 2010; KRUEL et al., 2005; MÜLLER, 2002; PETRICK et al., 2001; PÖYHÖNEN et al., 2002; TAKESHIMA et al., 2002; TSOURLOU et al., 2006). Apesar dos estudos citados comprovarem o aumento nos níveis de força, a maioria deles analisou mulheres idosas ou de meia idade (AMBROSINI et al., 2003; CARDOSO et al., 2010; MÜLLER, 2002; TAKESHIMA et al., 2002; TSOURLOU et al., 2006) em um treinamento concorrente, onde se treinava concomitantemente força, flexibilidade e condicionamento aeróbico. Somente dois

estudos analisaram sujeitos jovens e utilizaram treinamentos específicos para o ganho de força muscular no meio aquático (PETRICK et al., 2001; PÖYHÖNEN, et al., 2002), ressaltando-se que nestes estudos foram analisados apenas um (PETRICK et al., 2001) ou dois (PÖYHÖNEN et al., 2002) grupos musculares.

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento da força máxima dinâmica em diversos grupos musculares de mulheres jovens e saudáveis submetidas a um treinamento específico de força em circuito no meio aquático.

Materiais e Métodos

A amostra do presente estudo foi composta por 20 mulheres com idade entre 18 e 32 anos, fisicamente aptas e aparentemente isentas de problemas de saúde. Nenhuma delas participou de um programa regular de atividade física nos seis meses anteriores ao período da pesquisa. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo que realizou o treinamento de força aquático (GTF, n=13) e grupo controle (GC, n=7), que não realizou nenhuma atividade física regular durante o período da pesquisa. Todos os sujeitos receberam instruções sobre os procedimentos da pesquisa e assinaram o termo de consentimento.

A caracterização da amostra é apresentada na Tabela 1, através das médias \pm desvios padrão (DP) das variáveis idade, massa corporal, estatura, massa corporal magra (MCM) e percentual de gordura (%G) para GTF e GC. Dessas variáveis, somente o %G apresentou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os grupos.

Tabela 1. Médias e desvio padrão (DP) das variáveis antropométricas idade, massa corporal, estatura, massa corporal magra (MCM) e percentual de gordura (%G) no grupo treinamento de força (GTF) e no grupo controle (GC).

Variáveis	GTF (n=13) Média \pm DP	GC (n=7) Média \pm DP	p
Idade (anos)	24,15 \pm 3,02	22,43 \pm 2,88	0,405
Massa corporal (kg)	61,55 \pm 12,74	59,63 \pm 8,41	0,558
Estatura (Kg)	1,62 \pm 0,06	1,65 \pm 0,05	0,307
MCM (Kg)	42,53 \pm 5,16	44,57 \pm 4,62	0,353
Percentual gordura (%G)	30,61 \pm 7,26	24,57 \pm 4,29	0,019*

(* $p < 0.05$)

O treinamento teve a duração de 11 semanas, dividido em período de adaptação (1 semana) e período de treinamento (10 semanas). O treinamento foi subdividido em quatro mesociclos de duas ou três semanas onde as sessões eram

realizadas duas vezes por semana com duração de 50 minutos. Todas as avaliações foram realizadas na semana anterior e na semana imediatamente após o treinamento (Figura 1).

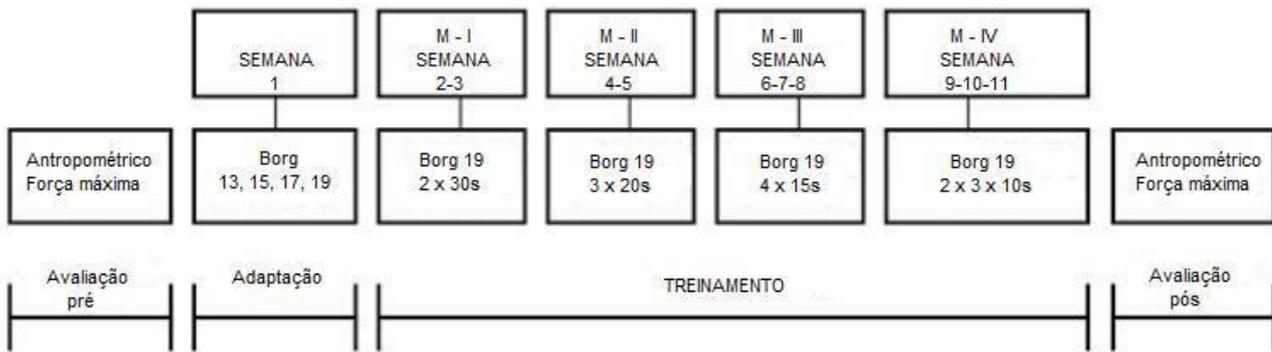


Figura 1. Modelo experimental do estudo, semanas de 1 a 11, com avaliações pré e pós-treinamento (antropométrico e de força máxima dinâmica), período de adaptação e mesociclos de treinamento (M-I a M-IV).

A avaliação pré-treinamento foi realizada em dois dias. No primeiro dia ocorreram as avaliações antropométricas através das medidas de massa corporal e estatura (balança com estadiômetro acoplado da marca Filizola) e medidas das dobras cutâneas triceptal, axilar, coxa, subescapular, supra-iliaca, abdominal e peitoral (plicômetro marca *Slim Guide*), seguindo orientações de [COSTA](#) (2001). Para estimar a densidade corporal foi utilizado um protocolo específico para mulheres ([JACKSON](#) et al., 1982), sendo o %G estimado a partir da fórmula proposta por Siri ([COSTA](#), 2001). A MCM foi obtida a partir da subtração do peso de gordura estimado da massa corporal total. Nesse dia, os sujeitos também foram familiarizados quanto à técnica adequada dos exercícios utilizados para a avaliação da força máxima dinâmica (FM) ([FLECK; KRAMER](#), 2006) e realizaram duas séries de 10 repetições de cada exercício, utilizando cargas mínimas. Pesos livres foram utilizados no exercício Elevação Lateral de Ombros (ELV), sendo que para os demais exercícios (Extensão de Joelhos - EXJ; Supino Plano - SUP; Flexão de Joelhos - FLJ; Remada - REM; Adução de Quadril - ADQ; e Abdução de Quadril - ABD) foram utilizados equipamentos aglomerados com coluna de pesos, da marca *World*.

No segundo dia, ocorreram os testes de uma repetição máxima (1RM) em cada um dos exercícios citados anteriormente. Primeiramente foram realizados exercícios de aquecimento articular para os grupos musculares envolvidos, seguidos de um aquecimento de cinco minutos em cicloergômetro e uma série única com pesos

mínimos para cada exercício. Posteriormente o indivíduo iniciava o teste de 1RM com a carga inicial mínima de cada aparelho ou halter. As cargas foram ajustadas a partir dos coeficientes propostos por [LOMBARDI](#) (1989) até que o indivíduo conseguisse realizar apenas uma repetição. Intervalos de dois a três minutos foram inseridos entre cada tentativa, sendo que nenhum sujeito necessitou mais de cinco tentativas para a determinação do seu 1RM em nenhum dos exercícios. A ordem dos exercícios foi aleatória, sendo que um intervalo de cinco minutos foi dado entre cada exercício. A avaliação pós-treinamento ocorreu em dia único, seguindo a mesma rotina da avaliação pré-treinamento.

Com relação ao treinamento, o período de adaptação foi composto por duas sessões e ocorreu na semana anterior ao início do treinamento. A rotina dessas sessões foi de uma aula de hidroginástica em forma de circuito, com duração de 50 minutos, incluindo etapa de aquecimento, exercícios de adaptação, sequência dos exercícios do treinamento e alongamento final.

Nas sessões do TFA a intensidade de esforço correspondeu à máxima velocidade de execução (Borg 19) ([BORG](#), 1982), com volume total de um minuto para cada exercício. O número de séries e a duração foram diferentes em cada mesociclo: no primeiro mesociclo (M - I), foram realizadas duas séries de 30 segundos para cada exercício; no segundo mesociclo (M - II), três séries de 20 segundos; no terceiro mesociclo (M - III), quatro séries de 15 segundos; e no quarto mesociclo (M - IV), dois blocos de três séries (total de seis séries) de 10 segundos.

No total foram realizados 15 exercícios, dos quais seis eram destinados para os grupos musculares dos membros superiores (MS), seis para membros inferiores (MI) e três para a musculatura do tronco (Figura 2). A escolha

desses exercícios deve-se pela similaridade dos grupos musculares treinados com aqueles comumente treinados no TF terrestre (MARX et al., 2001; SCHLUMBERGER et al., 2001).

SIGLA	MEMBRO	EXERCÍCIO
A	Inferior	Adução de quadril
B	Inferior	Abdução de quadril
C	Inferior	Chute alto frontal com deslize atrás perna direita
D	Inferior	Chute alto frontal com deslize atrás perna esquerda
E	Inferior	Extensão e flexão de joelho perna direita
F	Inferior	Extensão e flexão de joelho perna esquerda
G	Superior	Adução de ombro
H	Superior	Abdução de ombro
I	Superior	Flexão horizontal de ombro
J	Superior	Extensão horizontal de ombro
K	Superior	Flexão de cotovelo
L	Superior	Extensão de cotovelo
M	Tronco	Flexão de tronco
N	Tronco	Flexão de tronco com rotação lateral
O	Tronco	Flexão de tronco em dois tempos

Figura 2. Exercícios do treinamento de força aquático. Quadro demonstrativo das siglas, membros atuantes e descrição dos exercícios.

As sessões de treinamento foram realizadas em piscina coberta e aquecida entre 30° e 32°C, subdivididas em três partes: aquecimento, de cinco a 15 minutos, dependendo do mesociclo; parte principal, de 20 a 40 minutos; e volta à calma, de cinco a 15 minutos. A Figura 3 exemplifica o tempo de atividade em cada mesociclo do treinamento.

	M - I	M - II	M - III	M - IV
Aquecimento	15 min	15 min	13 min	5 min
Principal	20 min	25 min	27 min	40 min
Volta a calma	15 min	10 min	10 min	5 min
Total	50 min	50 min	50 min	50 min

Figura 3. Sessões do treinamento. Tempo de aquecimento, parte principal, volta à calma e tempo total da sessão dos mesociclos I (M - I), mesociclo II (M - II), mesociclo III (M - III) e mesociclo IV (M - IV).

A parte principal da aula foi organizada em forma de circuito, semelhante aos treinamentos de circuito em terra (MARX et al., 2001; SCHLUMBERGER et al., 2001), sendo alternados os exercícios entre os diferentes segmentos corporais. Os M - I e M - II tiveram quatro estações (blocos de exercícios), sendo três delas com quatro exercícios (dois de MI e dois de MS) e uma única estação com os três exercícios de tronco. Já os M - III e M - IV tiveram apenas duas estações, sendo uma com oito exercícios (quatro de MS e quatro de MI) e outra com sete exercícios (dois de MS, dois de MI e três de tronco). Os exercícios dentro de cada estação foram realizados de forma intercalada, possibilitando assim uma recuperação mínima de 2 minutos para o mesmo grupo muscular; com exceção dos exercícios para a musculatura do

tronco. O tempo de intervalo entre as séries dos diferentes exercícios foi de 10 segundos, e entre cada estação, de um minuto. A cada sessão os sujeitos iniciavam o treinamento em uma estação diferente.

A combinação de exercícios seguiu a seguinte ordem nos M - I e M - II: Estação 1 - exercícios A, B, G e H; Estação 2 - exercícios C, D, I e J; Estação 3 - exercícios E, F, K e L; e Estação 4 - exercícios M, N e O. Já nos M - III e M - IV, as duas estações seguiram a seguinte ordem: Estação 1 - exercícios A, B, C, D, G, H, I e J; e Estação 2 - exercícios E, F, K, L, M, N e O (Figura 4). Cartazes ilustrativos para a visualização dos exercícios em cada estação foram colocados na borda da piscina.

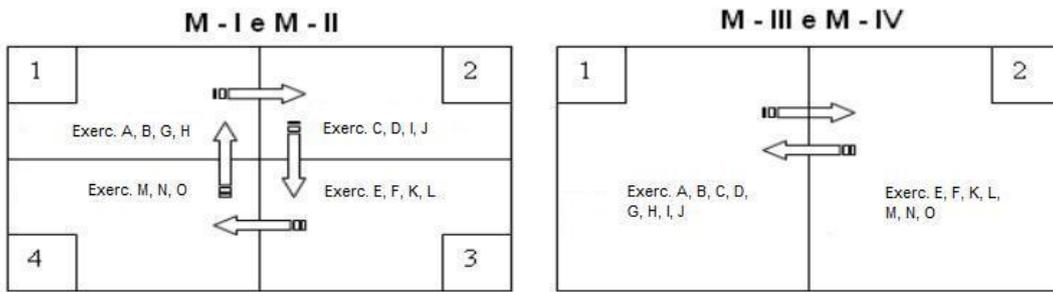


Figura 4. Desenho da piscina dividida em estações. O quadro à esquerda representa as quatro estações dos mesociclos M – I e M – II e quadro à direita representa as duas estações dos mesociclos M – III e M – IV, assim como a ordem de troca de estação e os exercícios realizados em cada estação.

Para análise dos dados coletados, utilizou-se estatística descritiva (média ± desvio-padrão). Os dados foram considerados normais e homogêneos, testados através do teste de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Foi utilizado o teste *t* pareado para a comparação entre os testes pré e pós-treinamento. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Todas as análises foram realizadas no pacote estatístico SPSS 11.0.

Resultados

Os valores da FM nos momentos pré e pós-treinamento estão apresentados na Tabela 2, através de média ± desvio padrão (DP) para os grupos GTF e GC nos diferentes exercícios.

Tabela 2. Resultados da média (kg) e do desvio padrão (DP) do grupo treinamento de força (GTF) e grupo controle (GC) nos exercícios extensão de joelho (EXJ); flexão de joelho (FLJ); adução de quadril (ADQ); abdução de quadril (ABQ); supino (SUP); remada (REM) e elevação lateral de ombro (ELV).

Exerc.	GTF (n=13)			GC (n=07)		
	Média ± DP	Média ± DP	P	Média ± DP	Média ± DP	P
	Pré	Pós		Pré	Pós	
EXJ	67,75 ± 19,78	78,31 ± 15,70	0,004*	73,29 ± 11,97	72,00 ± 10,08	0,412
FLJ	29,92 ± 6,20	34,77 ± 7,22	0,000*	31,00 ± 6,58	31,28 ± 6,15	0,631
ADQ	26,54 ± 5,03	30,46 ± 5,06	0,000*	29,00 ± 5,03	29,28 ± 4,64	0,604
ABQ	31,38 ± 6,56	35,15 ± 6,78	0,000*	34,43 ± 7,57	34,42 ± 6,16	1,000
SUP	25,23 ± 6,75	31,00 ± 5,35	0,000*	25,00 ± 4,12	25,14 ± 3,76	0,604
REM	38,46 ± 6,40	43,08 ± 6,49	0,000*	38,00 ± 4,20	38,00 ± 4,32	1,000
ELV	5,24 ± 0,91	5,88 ± 0,93	0,000*	5,33 ± 0,75	5,26 ± 0,69	0,356

* $p < 0,05$

Os dados demonstram que os sujeitos do GTF tiveram um aumento significativo ($p < 0,05$) da FM em todos os exercícios avaliados e que o GC não apresentou nenhum aumento significativo. Quando os resultados são expressos em valores relativos, o GTF apresentou aumento geral médio de $16,53 \pm 4,92\%$, variando de $12,53 \pm 9,28\%$ a $25,90 \pm 17,84\%$ (Figura 5).

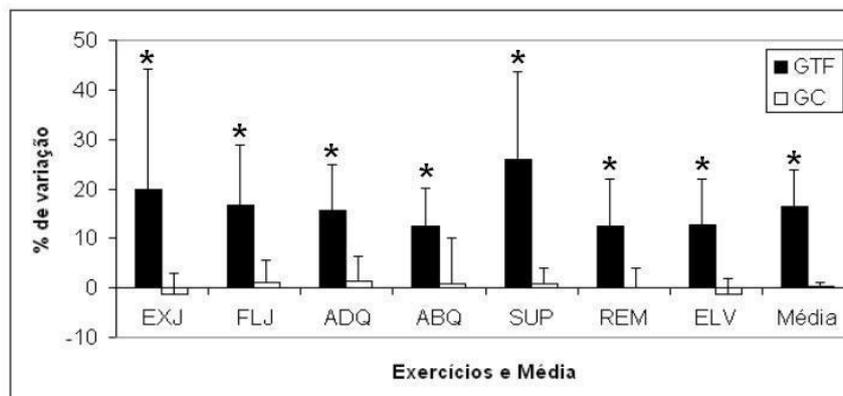


Figura 5. Gráfico dos valores relativos de aumento de força (%) Δ nos sete exercícios analisados e a média deles, no grupo treinamento de força (GTF) e grupo controle (GC). As colunas com * representam as diferenças significativas ($p < 0,05$) do aumento de força entre os pré e pós-testes dos exercícios no GTF.

Discussão

Após 11 semanas de TFA foram observados aumentos significativos na FM de mulheres jovens nos exercícios de membros inferiores e membros superiores. Quando analisados os níveis de força dos flexores horizontais de ombro após diferentes treinamentos de força no meio aquático, a maioria dos estudos encontrados foi realizada com mulheres idosas ou de meia idade durante um período de 12 semanas. Os resultados demonstraram aumentos da força muscular inferiores ao relatado no presente estudo (25,2%). O estudo desenvolvido por [MÜLLER](#) (2002) encontrou um aumento de 10,9%, enquanto [TAKESHIMA](#) et al. (2002) encontraram um aumento de 7% e [AMBROSINI](#) et al. (2003) verificaram um aumento de 18,5% nos flexores horizontais de ombro. Um único estudo encontrado na literatura ([TSOURLOU](#) et al., 2006) relata valores próximos aos observados no presente estudo para esse mesmo grupo muscular (25,7%), porém esse estudo teve duração de 24 semanas.

Em relação ao exercício remada, o presente estudo observou um aumento de 12,5% na FM. Embora os estudos analisados não tenham utilizado tal exercício nas avaliações de força, [AMBROSINI](#) et al. (2003) e [TAKESHIMA](#) et al. (2002) relatam aumentos máximos de 22,85% e 11%, respectivamente, para os extensores horizontais de ombro. O menor incremento na força obtido por [TAKESHIMA](#) et al. (2002) pode ser justificado pelo baixo número de repetições (10 a 15 repetições) de cada exercício durante todo o período de treinamento, apesar de o mesmo utilizar velocidades máximas. O maior aumento na força encontrado no estudo de [AMBROSINI](#) et al. (2003) pode ser explicado pelo treinamento de dois diferentes exercícios para essa musculatura, ou seja, séries duplas para o mesmo grupo muscular. Por outro lado, [TSOURLOU](#) et al. (2006) não observaram aumentos na força no teste de 3RM no exercício puxada. Esse resultado deve-se possivelmente ao fato de que não foram utilizadas velocidades máximas durante o treinamento, considerando que a velocidade de execução do exercício é uma das principais variáveis para o aumento da resistência ao movimento em ambiente aquático ([PÖYHÖNEN](#) et al., 2002).

Em relação à extensão de joelho, enquanto o presente estudo encontrou um aumento de

19,7%, [TAKESHIMA](#) et al. (2002) relataram incremento de 8,4%. O estudo de [TSOURLOU](#) et al. (2006) relata um aumento de 29,4% para esta musculatura. Esse aumento pode ser explicado pelo treinamento na água de cinco exercícios específicos para a musculatura quadríceps (extensão e flexão de joelho, extensão e flexão de quadril e corrida dupla) e também pelo maior tempo de duração (24 semanas) do treinamento em comparação com o presente estudo, de 11 semanas.

Diferentemente da amostra utilizada nos estudos anteriormente descritos, o treinamento conduzido por [PÖYHÖNEN](#) et al. (2002) foi realizado com sujeitos jovens e praticantes de atividade física regular. O TFA teve duração de 10 semanas e os resultados demonstraram aumentos de força de 6,38% a 8,26% nos extensores de joelho e de 8% a 13,20% nos flexores de joelho. Esses valores são inferiores aos descritos no presente estudo (19,74% e 16,70%) respectivamente). Os maiores aumentos de força encontrados no presente estudo para ambas as musculaturas (flexora e extensora de joelho) podem ser explicados pelos níveis iniciais de atividade física (leia-se níveis iniciais de força) da amostra, onde os sujeitos do presente estudo foram considerados como sedentários e os do estudo de [PÖYHÖNEN](#) et al. (2002) como praticantes regulares de atividade física. Sabe-se que a janela de adaptação de pessoas sedentárias em comparação a pessoas ativas (praticantes de atividade física regular) é maior, podendo resultar em maiores ganhos de força, mesmo quando semelhantes períodos de treinamento sejam utilizados ([ACSM](#), 2002).

Em relação à adução de quadril, ganhos aproximados aos do presente estudo (15,53%) foram relatados por [KRUEL](#) et al. (2005), que aplicaram um treinamento de força nas aulas de hidroginástica para mulheres adultas e idosas e encontraram aumento de 12,37% para essa musculatura após 11 semanas de treinamento. Este estudo treinou apenas dois grupos musculares de MI (adutores e abdutores de quadril) em quatro exercícios por 15 minutos (dividido em 3 a 5 séries de 10 a 15 repetições cada, com duração de 20 a 30 segundos em cada sessão, dependendo do mesociclo). De um modo geral, o treinamento de um maior número de grupos musculares na água pode ser uma estratégia mais eficiente para o aumento da força

de diferentes músculos, além de se aproximar mais de um treinamento de força praticado em terra.

Os exercícios de abdução de quadril e elevação lateral de ombros tiveram aumentos da FM de 12,57 e 12,73%, respectivamente. Não foram encontrados na literatura pesquisada estudos que tivessem avaliado o desempenho da FM em TFA nesses grupos musculares.

Conclusão

Os resultados do presente estudo demonstraram que o TFA pode resultar em aumentos significativos na força muscular de mulheres jovens saudáveis, indicando que a resistência imposta pela água é suficiente para produzir melhoras na capacidade muscular.

À medida que exercícios no meio aquático têm sido sugeridos para pessoas que devem evitar impactos articulares ou sobrecarga cardiovasculares excessivas, os valores significativos de aumento de força muscular encontrados demonstram que este tipo de treinamento também pode ser introduzido em academias ou centros de treinamento com segurança e confiabilidade. É importante ressaltar que volumes moderados a altos (tempo de execução e quantidade de exercícios) parecem ser necessários, sendo que a estratégia utilizada pelo presente estudo (formato em circuito) também representa uma alternativa interessante para mulheres jovens.

No entanto, sugere-se que outros estudos sejam realizados com uma população mais diversificada, como homens, atletas, entre outros, bem como, com volumes e exercícios diferenciados, podendo assim ampliar as possibilidades de aplicação prática do treinamento. Como limitação desse estudo temos a utilização dos testes de força realizados em ambiente terrestre enquanto o treinamento de força foi realizado no meio aquático.

Referências

ACSM, AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE. A quantidade e o tipo recomendado de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorespiratória e muscular em adultos saudáveis. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 96-106, 1988.

ALBERTON, C. L.; COERTJENS, M.; FIGUEIREDO, P. A. P.; KRUEL, L. F. M. Behavior

of oxygen uptake in water exercises performed at different cadence in ad out water. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 37, n.5, S103, 2005. Disponível em: http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2005/05001/Behavior_Of_Oxygen_Uptake_In_Water_Exercises.541.aspx Acesso em 3 Mai 2010.

ALBERTON, C. L.; TARTARUGA, M. P.; PINTO, S. S.; CAODRE, E. L.; DA SILVA, E. M.; KRUEL, L. F. M. Cardiorespiratory responses to stationary running at different cadences in water and on land. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 49, n2, p. 142-151, 2009.

AMBROSINI, A. B.; COERTJENS, M.; BRENTANO, M. A.; KRUEL, L. F. M. Efeitos de um treinamento de força muscular realizado em aulas de hidroginástica. In: **Anais do XV Salão de Iniciação Científica**, 2003, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. p. 599-600.

BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v.14, n. 5, p.377-381, 1982. Disponível em: http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1982/05000/Psychophysical_bases_of_perceived_exertion.12.aspx Acesso em: 3 Mai 2010.

BRAVO, G.; GAUTHIER, P.; ROY, P. M.; PAYETTE, H.; GAULIN, P. A weight-bearing, water-based exercise program for osteopenic women: Its impact on bone, functional fitness and well-being. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 78, p. 1375-1380, 1997. Disponível em: <http://download.journals.elsevierhealth.com/pdfs/journals/0003-9993/PIIS0003999397903130.pdf> Acesso em: 14 Jan. 2010.

BROWN, S. P.; CHITWOOD L. F.; BEASON K. R.; MCLEMORE D. R. Deep Water Running Physiologic Responses: Gender differences as Treadmill-Matched Walking/ Running cadences. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 11, n. 2, p. 107-114, 1997. Disponível em: <http://web.ebscohost.com/ehost/viewarticle?data=dGJyMPPp44rp2%2fdV0%2f> Acesso em: 06 Mar. 2009.

CARDOSO, A. S.; TARTARUA, L. P.; BARELA, R. E.; BRENTANDO M. A.; KRUEL, L. F. M. Effects of a deep water training program on women's muscle strength. **FIEP Bulletin**, Foz do Iguaçu, v. 74, p.590-593, 2004.

CARDOSO, A. S.; MAZO, G. Z.; BALBE, A. P. Níveis de força em mulheres idosas praticantes de hidroginástica: um estudo de dois anos.

Motriz, Rio Claro, v.16 n.1 p.86-94, 2010.

Disponível em:

<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/motriz/article/view/2852>. Acesso em: 22 Jan. 2010.

COSTA, R.F. **Composição Corporal- Teoria e prática da avaliação**. 1ª ed., São Paulo: Manole, 2001.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 2006. 376 p.

FRANGOLIAS, D. D.; RHODES, E. C. Maximal and ventilatory threshold responses to treadmill and water immersion running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 27, n. 7, p. 1007-1013, 1995. Disponível em:

<http://www.ms-se.com/pt/re/msse/pdfhandler.00005768-19950700-00009.pdf;jsessionid=JxhQymp2nyCs66WxB2vrBsmVkTWySpJWTS02HShDrmPMcPy3qqQH!1689917466!181195629!8091!-1> Acesso em: 14 Jan. 2010.

FUJISHIMA, K.; SHIMIZU, T. Body temperature, oxygen uptake and heart rate during walking in water and on land at an exercise intensity based on RPE in elderly men. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, Chiba, v. 22, n. 2, p. 83-88, 2003. Disponível em: http://www.jstage.jst.go.jp/article/jpa/22/2/83/_pdf Acesso em: 14 Jan. 2010.

GAPPMAYER, E.; LAKE, W.; NELSON, A. G.; FISHER, A. G. Aerobic exercise in water versus walking on land: effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Torino, v. 46, n. 4, p. 564-569, 2006.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; WARD, A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 12, p. 175-182, 1980. Disponível em: http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1980/23000/Generalized_equations_for_predicting_body_density.9.aspx. Acesso em: 20 Abr. 2010.

KRAEMER, W. J.; ADAM, S. K.; CAFARELLI, E.; DUDLEY, G. A.; DOOLY, C.;

FEIGENBAUM, M. S.; FLECK, S. J.; FRANKLIN, B.; FRY, A. C.; HOFFMAN, J. R.; NEWTON, R. U.; POTTEIGER, J.; STONE, M. H.; RATAMESS, N. A.; TRIPLETTMCBRIDE, T. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002. Disponível em: http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/2002/02000/Progression_Models_i

http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/2002/02000/Progression_Models_i

[n_Resistance_Training_for.27.aspx](http://www.motriz.com.br/Resistencia-Training-for-27.aspx) Acesso em: 3 Mai 2010.

KRUEH, L. F. M. **Peso Hidrostático e Frequência Cardíaca em Pessoas Submetidas a Diferentes profundidades de Água**. 1994.

116f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) - Faculdade de Educação Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1994. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/1487>. Acesso em: 14 Jan. 2010.

KRUEH, L. F. M. **Alterações Fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora da água**. 2000. 111f. Tese (Doutorado em Ciências do Movimento) – Faculdade de Educação Física, Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2000. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/7813>. Acesso em: 14 Jan. 2010.

KRUEH, L. F. M.; BARELLA, R. E.; GRAEF, F.; BRENTANO, M. A.; FIGUEIREDO P. A. P.; CARDOSO A.; SEVERO C. R. Efeitos de um treinamento de força aplicado em mulheres praticantes de hidroginástica. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 32-38, 2005.

LOMBARDI, V. P. **Beginning Weight Training: The Safe and Effective Way**. Dubuque, IA: W.C. Brown, 1989.

MARX, J. O.; RATAMESS, N. A.; NINDL B. C. Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 33, p. 635-643, 2001. Disponível em: <http://www.ms-se.com/pt/re/msse/pdfhandler.00005768-200104000-00019.pdf;jsessionid=JxhQymp2nyCs66WxB2vrBsmVkTWySpJWTS02HShDrmPMcPy3qqQH!1689917466!181195629!8091!-1> Acesso em: 14 Jan. 2010.

MÜLLER, F. G. **A treinabilidade da força muscular em idosas praticantes de hidroginástica**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Faculdade de Educação Física, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

PETRICK, M.; PAULSEN, T.; GEORGE, J. Comparison between quadriceps muscle strengthening on land and water. **Physiotherapy**, v. 87, n. 6, p. 310-317, 2001. Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B7CVK-4H9G4FN-5-1&cdi=18081&user=687304&orig=browse&coverDate=06%2F30%2F2001&sk=999129993&view=c&wchp=dGLbVlb-zSkWb&md5=dc071c30a8cc34a30572770cc6269373&ie=/sdarticle.pdf Acesso em: 14 Jan. 2010.

PINTO, S. S.; ALBERTON, C. L.; BECKER, M. E.; OLKOSKI, M. M.; KRUEL, L. F. M. Respostas cardiopulmonares em exercícios de hidroginástica executados com e sem o uso de equipamento resistivo. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 6, n. 3, p. 336-341, 2006. Disponível em: http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1645-052320060003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 14 Jan. 2010.

PINTO, S. S.; ALBERTON, C. L.; FIGUEIREDO, P. A. P.; TIGGEMANN, C. L.; KRUEL, L. F. M. Respostas de Frequência Cardíaca, Consumo e Oxigênio e Sensação Subjetiva ao Esforço em um Exercício de Hidroginástica Executado por Mulheres em Diferentes Situações Com e Sem o Equipamento *Aquafins*®. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 357-361, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922008000400007>. Acesso em: 14 Jan. 2010.

PÖYHÖNEN, T.; SIPILÄ, S.; KESKINEN, K. L.; HAUTALA, A.; SAVOLAINEN, J.; MÄLKIÄ, E. Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 34, n. 12, p. 2103-2109, 2002. <http://dx.doi.org/10.1249/01.MSS.0000039291.46836.86>. Acesso em: 06 Mar. 2009.

SCHLUMBERGER, A.; STEC, J.; SCHMIDTBLEICHER, D. Single- vs Multiple-set strength training in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 15, n. 3, p. 284-289. 2001.

SHELDAL, L. M. Special ergometric techniques and weight reduction. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 18, n. 1, p. 25-30, 1986. Disponível em: <http://www.ms-se.com/pt/re/msse/pdfhandler.00005768-198602000-00006.pdf;jsessionid=JxhQymp2nyCs66WxB2vrBsmVktWYSpJWTS02HShDrmPMcPy3qqQH!1689917466!181195629!8091!-1> Acesso em: 14 Jan. 2010.

SHONO, T.; FUJISHIMA, K.; HOTTA, N.; OGAKI, T.; UEDA, T.; OTOKI, K.; TERAMOTO, K.; SHIMIZU, T. Physiological Responses and RPE during underwater treadmill walking in women of middle and advanced age. **Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science**, Chiba, v. 19, n. 4, p. 195-200, 2000. Disponível em: http://www.jstage.jst.go.jp/article/jpa/19/4/195/_pdf Acesso em: 14 Jan. 2010.

TAKESHIMA, N.; ROGERS, M. E.; WATANABLE, E.; BRECHUE, W. F.; OKADA, A.; YAMADA, T.; ISLAM, M. M.; HAYANO, J. Water-Based

Exercise Improves Health-Related Aspects of Fitness in Older Women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madison, v. 33, n. 3, p. 544-551, 2002. Disponível em: <http://www.ms-se.com/pt/re/msse/pdfhandler.00005768-200203000-00024.pdf;jsessionid=JxhQymp2nyCs66WxB2vrBsmVktWYSpJWTS02HShDrmPMcPy3qqQH!1689917466!181195629!8091!-1> Acesso em: 14 Jan. 2010.

TAN, B. Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: A Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 13, n. 3, p. 289-304, 1999.

TSOURLOU, T.; BENIK, A.; DIPLA, K.; ZAFERIDIS, A.; KELLIS, S. The effect of a Twenty-Four-Week Aquatic Training Program on Muscular Strength Performance in Healthy Elderly Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 20, n.4, p. 811-818, 2006.

Endereço:

Andréia Silveira de Souza
Rua Felizardo, 750 Sala 208 Jd. Botânico
Porto Alegre, RS, Brasil
90690-200
e-mail: andrea_esef@yahoo.com.br
deinhasilsouza@hotmail.com

Recebido em: 6 de março de 2009.

Aceito em: 5 de maio de 2010.



Motriz. Revista de Educação Física. UNESP, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1980-6574 - está licenciada sob [Licença Creative Commons](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)