

# EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA COM PESOS LIVRES SOBRE OS COMPONENTES DA APTIDÃO FUNCIONAL EM MULHERES IDOSAS

## EFFECT OF FREE-WEIGHT RESISTANCE TRAINING ON FUNCTIONAL FITNESS IN ELDERLY WOMAN

Cosme Franklim Buzzachera\*  
Hassan Mohamed Elsangedy\*  
Kleverton Krinski\*\*  
Heriberto Colombo\*\*  
Wagner de Campos\*\*\*  
Sergio Gregorio da Silva\*\*\*

### RESUMO

O treinamento de força tem sido indicado como estratégia na redução das modificações orgânicas decorrentes do aumento da idade. O objetivo do estudo foi investigar os efeitos de um programa de treinamento de força com pesos livres sobre os componentes da aptidão funcional em mulheres idosas. Participaram 14 mulheres idosas (65,5 ± 3,9 anos), as quais foram submetidas a treinamento de força com pesos livres (10 estações; 1x10 repetições máximas; 1 min intervalo) por um período de 12 semanas (frequência 3x/semana). Os resultados demonstraram aumento significativo na força muscular (24,2±8,2 para 29,6±2,1), na resistência de força muscular dos membros superiores (14,6±2,8 para 20,2±2,1), na força de preensão manual (21±9,4 para 23,4±5), na flexibilidade (1,7±8 para 4,1±7,5) e na aptidão cardiorrespiratória (542,2±47,9 para 571,2±39,6) ( $P<0,05$ ). Somente os componentes resistência de força muscular de membros inferiores e agilidade/equilíbrio não se modificaram significativamente entre as condições pré- e pós-treinamento. Dessa maneira, pode-se concluir que o treinamento de força com pesos livres é capaz de proporcionar modificações positivas em diversos componentes da aptidão funcional em mulheres idosas.

**Palavras-chave:** Envelhecimento. Exercício físico. Aptidão física.

### INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento tem sido observado em inúmeros países nas últimas décadas, incluindo-se o Brasil, onde tem ocorrido um crescente aumento da população idosa, em detrimento dos demais segmentos etários (CAMARANO, 2002). Estudos demográficos conduzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000) estimam que, no ano 2020, aproximadamente 13% da população brasileira poderão se constituir de indivíduos idosos. Dessa maneira, a necessidade de efetivos programas de prevenção primária e secundária

ligados à saúde do idoso tornar-se-á cada vez mais premente e indispensável na sociedade hodierna.

Do ponto de vista biológico, o envelhecimento *per se* está associado a um conjunto de gradativas modificações estruturais e funcionais, denominado declínio funcional, o qual poderia ser influenciado tanto por fatores intrínsecos - como a hereditariedade e doenças crônicas não-transmissíveis - como por fatores extrínsecos, incluindo-se o estilo de vida, aspectos nutricionais e o exercício físico (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998). Essas modificações

\* Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Paraná-UFPR.

\*\* Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Paraná-UFPR. Professor do Departamento de Educação Física, Centro Universitário Filadélfia, Londrina-PR.

\*\*\* Professores do Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte, Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

orgânicas resultam na diminuição da aptidão física individual e no desempenho dos vários componentes da aptidão funcional (força e resistência muscular de membros inferiores e superiores, flexibilidade, agilidade, equilíbrio e aptidão cardiorrespiratória) (TORAMAN; AYCEMAN, 2005), que Rikli e Jones (1999) definem como a capacidade para desempenhar as atividades cotidianas de forma segura e independente, sem a presença de exaustão.

A redução da massa e da força muscular, comumente verificada com o avanço da idade, é considerada um dos principais aspectos contribuintes para a diminuição do desempenho dos componentes da aptidão funcional (DOHERTY, 2003). O treinamento de força tem sido indicado como uma estratégia não-farmacológica associada à prevenção e minimização dessas modificações orgânicas supracitadas e poderia, conseqüentemente, contribuir para a manutenção de uma aptidão funcional adequada (TORAMAN; AYCEMAN, 2005; SILVA et al., 2006; KALAPOTHARAKOS et al., 2005; NAKAMURA et al., 2006; TRANCOSO; FARINATTI, 2002). No estudo realizado por Toraman e Ayceman (2005), envolvendo 21 idosos com idade entre 60 e 86 anos, verificou-se a ocorrência de alterações benéficas na força muscular, equilíbrio, agilidade, flexibilidade e aptidão cardiorrespiratória, permanecendo evidentes mesmo após seis semanas de interrupção do treinamento de força. Além disso, recentemente Nakamura et al. (2006) verificaram que após 12 semanas de treinamento de força, os componentes da aptidão funcional modificaram-se de modo significativo, independentemente da frequência semanal de atividade.

Dentro desse contexto, demonstra-se que o treinamento de força pode contribuir para a manutenção de uma adequada aptidão física e funcional, o que é de extrema importância para o cotidiano da população idosa, por assegurar a realização de inúmeras atividades da vida diária de modo independente e seguro (RIKLI; JONES, 1999). Entretanto, o método de treinamento de força empregado nos estudos anteriormente citados (TORAMAN; AYCEMAN, 2005; SILVA et al., 2006; KALAPOTHARAKOS et al., 2005;

NAKAMURA et al., 2006; TRANCOSO; FARINATTI, 2002) envolveu predominantemente a utilização de máquinas específicas, e isto tem um elevado custo material e operacional e limita o número de participantes por sessão de exercício. Desse modo, tornam-se necessários métodos de treinamento de força alternativos, os quais possibilitem o envolvimento de um maior número de indivíduos ao mesmo tempo, necessidade de um pequeno espaço físico, facilidade operacional e baixo custo material (CRESS et al., 2003).

Embora estudos que investiguem a sua real efetividade biológica em termos estruturais e funcionais ainda sejam escassos (ROOKS et al., 1997; BRILL et al., 1998), o treinamento de força com pesos livres tem sido sugerido como um interessante método alternativo para a população idosa (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998; CRESS et al., 2003; ROOKS et al., 1997; BRILL et al., 1998), devido principalmente ao maior envolvimento de componentes coordenativos motores (BRILL et al., 1998). Em pesquisa conduzida por Rooks et al. (1997), envolvendo 131 sujeitos com idades entre 65 e 91 anos, submetidos a dez meses de treinamento de força com pesos livres, verificou-se uma melhora significativa no desempenho de diversas tarefas funcionais e neuromotoras; contudo, a falta de controle das cargas de treinamento e a ausência de diversos componentes da aptidão funcional foram fatores limitantes daquele estudo. Dessa maneira, o presente estudo buscou investigar os efeitos de 12 semanas de um programa de treinamento de força com pesos livres sobre os componentes da aptidão funcional em mulheres idosas.

## MÉTODOS

### Delineamento experimental

O presente estudo é parte integrante do projeto Terceira Idade Independente – fase II, Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte (CEPEE), Universidade Federal do Paraná (UFPR), o qual desenvolve suas atividades desde o ano de 2005. Foi empregado um delineamento de pesquisa pré-experimental com

pré-treinamento/pós-treinamento de grupo único, adotando-se um processo de amostragem não-probabilístico por conveniência.

Os participantes foram submetidos a duas sessões experimentais, realizadas anteriormente e posteriormente ao programa de treinamento de força, as quais se constituíram de avaliações da composição corporal e dos componentes da aptidão funcional. Em relação ao programa de treinamento de força, os sujeitos investigados, inicialmente, participaram de três sessões de familiarização, preconizando a aprendizagem e a adaptação neural aos movimentos realizados durante a fase de intervenção (BEMBEN; MURPHY, 2001). Posteriormente, 36 sessões de trabalho foram conduzidas (descrição detalhada na seção Programa de Treinamento de Força).

### Sujeitos

Participaram do presente estudo 14 indivíduos idosos (idade  $65,5 \pm 3,9$  anos) do sexo feminino, até então sedentários, moradores do município de Curitiba ou região metropolitana. O recrutamento inicial dos possíveis participantes foi realizado através de anúncios pessoais e/ou impressos. Todos os sujeitos foram informados sobre os procedimentos utilizados e possíveis benefícios e riscos atrelados à execução do estudo, do qual aceitaram participar voluntariamente, através da assinatura do termo de consentimento livre e informado. O protocolo de pesquisa foi delineado conforme as diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo seres humanos e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (protocolo 198/06).

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: (a) idade entre 60,0 e 69,9 anos; (b) inexistência de institucionalização prévia ou atual; (c) independência funcional (KATZ et al., 1963); (d) auto-relato de ausência de prática regular de exercício físico nos seis meses antecedentes ao início do estudo; (e) nenhum histórico de distúrbios cardiovasculares, respiratórios, musculoesqueléticos e metabólicos; (f) ausência da ingestão de drogas capazes de influenciar os resultados obtidos com o treinamento de força; e (g) ausência de

deterioração cognitiva (escore inferior a 24 no *Miniexame* de Estado Mental) (ALMEIDA, 1998) e depressão (escore inferior a 5 na *Escala de Depressão Geriátrica*) (ALMEIDA; ALMEIDA, 1999).

### Instrumentos e procedimentos

As medidas antropométricas massa corporal (kg) e estatura (cm) foram obtidas conforme procedimentos descritos por Krause et al. (2007a). Como instrumento de determinação da massa corporal foi utilizada uma balança digital, marca Toledo, modelo 2096 PP (precisão de 0,1 kg), enquanto para a estatura foi utilizado um estadiômetro marca Sanny, modelo Standard (precisão de 0,1 cm), o qual se encontrava fixado à parede. O índice de massa corporal (IMC) foi obtido pelo quociente massa corporal/estatura<sup>2</sup>, tendo sido o valor expresso em kg/m<sup>2</sup>.

Com o objetivo de diminuir os efeitos circadianos, todas as avaliações dos componentes da aptidão funcional foram conduzidas em um mesmo período do dia, entre as oito e dez horas. Além disso, preconizando evitar a influência das variações inter-avaliadores, todas as avaliações foram administradas por um único pesquisador previamente treinado, e realizadas em um ambiente claro e seguro, sob a forma de circuito. Anteriormente ao início da coleta de dados, os sujeitos participantes foram instruídos a buscar realizar o seu melhor desempenho possível, mas fazê-lo evitando ultrapassar o seu limite perceptivo de segurança (RIKLI; JONES, 1999).

A força muscular máxima foi determinada através do teste de 1 repetição máxima (1-RM) do exercício supino, de acordo com os procedimentos propostos por Kraemer e Fry (1995). Inicialmente, os sujeitos foram familiarizados com a correta execução do movimento, com o intuito de melhorar o desempenho durante a realização do teste e diminuir o risco de lesões. Na seqüência dos procedimentos do teste, procedeu-se a um aquecimento envolvendo 8 a 10 repetições com uma carga moderada e 1 a 3 repetições com uma carga pesada. Finalmente, os sujeitos foram testados para a determinação de 1-RM através do aumento gradativo da carga (em kg) em tentativas subseqüentes (máximo de 3 a 5 tentativas), com um intervalo regular de 3

minutos entre eles, até o momento em que já não tivessem habilidade para completar a execução correta do movimento.

A força de preensão manual foi obtida mediante a realização do teste de dinamometria (dinamômetro digital marca *Takei*, modelo Grip-D, precisão de 0,1 kg), conforme protocolo utilizado por Nakamura et al. (2006). Com os braços posicionados ao lado do corpo, os sujeitos foram instruídos a exercer o máximo esforço de preensão manual contra o instrumento durante duas tentativas com o braço dominante, com um intervalo regular de 1 minuto de descanso. O melhor resultado obtido (em kg) nas duas tentativas foi utilizado para o estudo.

A resistência de força muscular de membros superiores foi determinada através do teste de flexão de cotovelo em 30 segundos (RIKLI; JONES, 1999). Inicialmente, os sujeitos foram familiarizados com os procedimentos do teste e instruídos a sentar em uma cadeira sem encosto lateral e segurar um halter (2,0 kg.) com o braço dominante. Na seqüência, os indivíduos deveriam realizar o movimento completo de flexão/extensão do cotovelo corretamente o mais rápido possível dentro de um tempo predeterminado de 30 segundos, cronometrados (cronômetro marca *Timex*, modelo 85103) por um segundo avaliador. Foram realizadas duas tentativas, com um intervalo regular de 1 minuto entre si, e o maior número de repetições foi considerado para o estudo.

A resistência de força muscular de membros inferiores foi obtida mediante a realização do teste de sentar e levantar da cadeira em 30 segundos (RIKLI; JONES, 1999). Com os braços posicionados cruzados sobre o peito e sentados em uma cadeira sem encosto lateral, os sujeitos deveriam executar o movimento completo de levantar e sentar da cadeira o mais rápido possível dentro de um tempo predeterminado de 30 segundos. Durante a realização do teste foram conduzidas duas tentativas, com um intervalo regular de 1 minuto entre elas, e o maior número de repetições foi considerado para o estudo.

A agilidade/equilíbrio foi determinada mediante o teste de vai-e-vem de 2,44 metros (*8-Foot Up-and-Go*) (RIKLI; JONES, 1999). Inicialmente, os sujeitos foram familiarizados

com os procedimentos do teste e instruídos a sentar em uma cadeira sem encosto lateral apoiada na parede. Ao sinal de partida pelo avaliador principal, os participantes deveriam levantar-se e caminhar o mais rápido possível até o cone posicionado à sua frente, a uma distância de 2,44m em relação à cadeira, contornando-o e retornando à sua posição de origem. Foram realizadas duas tentativas, com um intervalo regular de 1 minuto entre elas, e o menor tempo cronometrado foi considerado para o estudo.

A flexibilidade foi obtida mediante a utilização do teste de sentar e alcançar em cadeira (RIKLI; JONES, 1999). No início do teste os sujeitos avaliados deveriam permanecer sentados na porção frontal de uma cadeira sem encosto lateral, previamente apoiada à parede. Posteriormente, os participantes deveriam estender completamente uma de suas pernas à frente de seu quadril, com o calcanhar em contato com o solo e com o pé em dorsiflexão, enquanto a outra perna deveria permanecer flexionada com o pé completamente apoiado ao solo. Ao sinal do avaliador principal, os sujeitos realizaram o movimento de flexão de quadril, deslizando maximamente os braços estendidos com as mãos sobrepostas através da perna estendida rumo ao pé dorsiflexionado. Durante a realização do teste, duas tentativas foram conduzidas, e a maior distância alcançada (em cm) foi considerada para o estudo.

A aptidão cardiorrespiratória (ACR) foi determinada através do teste de caminhada de seis minutos (TC6'; em metros), de acordo com os procedimentos propostos por Rikli e Jones (1999). Resumidamente, o sujeito deveria posicionar-se atrás de uma linha que sinalizava o ponto de partida. Quando o avaliador principal dava o sinal inicial, o participante deveria percorrer a maior distância possível por uma área retangular (9,0m. de largura x 18,0m. de comprimento) dentro de seis minutos, cronometrados (cronômetro marca *Timex*, modelo 85103) por um segundo avaliador. Os participantes foram orientados a interromper o teste caso apresentassem sintomas como: dispnéia, tontura e dores no peito, cabeça ou pernas durante a sua realização. O TC6' apresenta uma moderada-alta correlação com o teste submáximo de esteira ( $0,71 < r < 0,82$ ),

reprodutibilidade teste-reteste ( $0,88 < R < 0,94$ ) e validade de constructo, sendo considerado um indicador de ACR na população idosa (RIKLI; JONES, 1999; KRAUSE et al., 2007b).

### Programa de treinamento de força

Os participantes foram submetidos a 12 semanas de um programa de treinamento de força com pesos livres (caneleiras, halteres, anilhas e barras), o qual foi composto por 10 estações de exercício em forma de circuito, envolvendo os principais grupos musculares (flexores e extensores de cotovelo, flexores e extensores de quadril, flexores e extensores de joelho, costas, peito, abdome e glúteos), conforme recomendações propostas por Evans (1999) e Colégio Americano de Medicina Esportiva (1998). Além disso, foi estabelecida uma frequência semanal de três dias não-consecutivos, baseada nos achados de Nakamura et al. (2006), indicando que os maiores benefícios sobre vários componentes da aptidão funcional foram observados em um programa de treinamento de força envolvendo um maior número de sessões semanais em indivíduos idosos. Dessa maneira, foram conduzidas 36 sessões de exercício físico no presente estudo.

Todas as sessões de exercício físico apresentaram uma duração de aproximadamente 50 minutos, compreendendo 10 minutos de aquecimento (intensidade próxima ao escore 13 da escala de percepção de esforço de Borg), 30 minutos de treinamento de força, e 10 minutos de volta à calma. Em relação ao treinamento de força, em cada estação foi realizada uma série de 10 repetições máximas com um intervalo regular de 1 minuto entre os exercícios. Baseado em estudos prévios (KALAPOTHARAKOS et al., 2005; NAKAMURA et al., 2006; EVANS, 1999; GALVÃO; TAAFFE, 2005; DeBELISO et al., 2005), esse delineamento de treinamento de força preconizou modificar positivamente os componentes da aptidão funcional de indivíduos idosos em uma dose tempo-efetividade. Devido à adaptabilidade dos sistemas orgânicos a um programa de treinamento de força, foram realizados ajustes de cargas através da percepção individual e/ou avaliação do professor responsável da facilidade na execução do exercício proposto (TRANCOSO; FARINATTI, 2002; KRAEMER; FRY, 1995). Além disso,

modificações nos exercícios executados para cada um dos grupos musculares foram realizadas a cada 12 sessões de treinamento. Buscando-se evitar variações circadianas, todas as sessões de exercício foram realizadas no mesmo período do dia (10:00-11:00 horas).

### Procedimentos estatísticos

Medidas de tendência central e variabilidade foram utilizadas para a caracterização antropométrica e de aptidão funcional dos participantes do estudo nas condições pré-treinamento e pós-treinamento de força. Um teste *t* pareado foi empregado para a determinação de possíveis diferenças em relação às variáveis antropométricas e de aptidão funcional. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ . A magnitude de efeito ( $d = (M_{\text{pós}} - M_{\text{pré}}) / DP_{\text{ajustado}}$ ) foi calculada para cada variável usando-se as definições de Cohen (1998), de pequena, moderada e larga magnitude de efeito ( $d = 0,20, 0,50$  e  $0,80$ , respectivamente). Todos os procedimentos estatísticos do presente estudo foram realizados mediante a utilização do *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, versão 13.0) for Windows.

## RESULTADOS

A taxa de aderência ao programa de treinamento de força com pesos livres foi de 75,4%. A Tabela 1 apresenta as características antropométricas dos participantes do presente estudo nas condições experimentais pré-treinamento e pós-treinamento. Nenhuma modificação significativa foi verificada nas variáveis antropométricas massa corporal ( $t_{(13)}=1,44$ ), estatura ( $t_{(13)}=0,00$ ) e índice de massa corporal ( $t_{(13)}=1,30$ ) em relação aos seus valores iniciais.

**Tabela 1:** Características antropométricas dos participantes nas condições pré-treinamento e pós-treinamento. Notas: Média (M), desvio-padrão (DP), magnitude de efeito (*d*) e índice de massa corporal (IMC).

	Pré-treinamento		Pós-treinamento		<i>d</i>
	M	DP	M	DP	
Massa Corporal (kg)	71,0	13,2	69,7	12,3	0,11
Estatura (cm)	155,1	5,9	155,1	6,0	0,00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,3	4,2	28,8	4,3	0,12

A Tabela 2 apresenta as características funcionais dos participantes do presente estudo nas condições experimentais pré-treinamento e pós-treinamento. Foram verificados aumentos significativos nas variáveis força muscular ( $t_{(13)}=-3,04$ ), resistência de força muscular de membros superiores ( $t_{(13)}=-7,28$ ), força de

preensão manual ( $t_{(13)}=-2,65$ ), flexibilidade ( $t_{(13)}=-2,01$ ) e aptidão cardiorrespiratória ( $t_{(13)}=-2,66$ ) em relação aos seus valores iniciais; mas nenhuma modificação foi observada nas variáveis resistência de força muscular de membros inferiores ( $t_{(13)}=-1,57$ ) e equilíbrio/agilidade ( $t_{(13)}=-0,18$ ).

**Tabela 2:** Componentes da aptidão funcional dos participantes nas condições pré-treinamento e pós-treinamento. Notas: Média (M), desvio-padrão (DP), magnitude de efeito (*d*), resistência de força muscular de membros superiores (RFM MS) e inferiores (RFM MI), força de preensão manual (FPM) e aptidão cardiorrespiratória (ACR). \* Diferente estatisticamente da condição pré-treinamento ( $p < 0,05$ ). \*\* Diferente estatisticamente da condição pré-treinamento ( $p < 0,01$ ).

	Pré-treinamento		Pós-treinamento		<i>d</i>
	M	DP	M	DP	
Força Muscular (kg)	24,2	8,2	29,6 *	2,1	0,68
RFM MS (repetições)	14,6	2,8	20,2 **	2,1	2,35
RFM MI (repetições)	15,1	3,1	16,5	4,3	0,37
FPM (kg)	21,0	9,4	23,4 *	5,0	0,33
Flexibilidade (cm)	1,7	8,0	4,1 *	7,5	0,32
Agilidade/Equilíbrio (s)	5,73	0,89	5,77	0,48	0,06
ACR (m)	542,2	47,9	571,2*	39,6	0,69

## DISCUSSÃO

O processo de envelhecimento biológico, *per se*, está associado a um conjunto de progressivas modificações orgânicas capazes de resultar em declínio na aptidão funcional individual e habilidade na realização de inúmeras atividades da vida diária (ACSM, 1998). O treinamento de força tem sido frequentemente sugerido como um método de intervenção não-farmacológico capaz de minimizar esse declínio funcional na população idosa (TORAMAN; AYCEMAN, 2005; SILVA et al., 2006; KALAPOTHARAKOS et al., 2005; NAKAMURA et al., 2006; TRANCOSO; FARINATTI, 2002; CRESS et al., 2003; EVANS, 1999; GALVÃO; TAAFFE, 2005; DeBELISO et al., 2005), contribuindo assim para uma rotina de vida com maior autonomia (RIKLI; JONES, 1999). Dessa maneira, buscando fornecer subsídios para essa discussão, o presente estudo procurou investigar os efeitos de 12 semanas de um programa de treinamento de força sobre os componentes da aptidão funcional em mulheres idosas não-institucionalizadas, sem experiência prévia nesse tipo de exercício.

De acordo com a Tabela 2, modificações significativas foram observadas na força

muscular (22,1%), força de preensão manual (11,4%) e resistência de força de membros superiores (38,3%) após 12 semanas de treinamento de força com pesos livres, confirmando os resultados de estudos anteriores (TORAMAN; AYCEMAN, 2005; SILVA et al., 2006; KALAPOTHARAKOS et al., 2005; NAKAMURA et al., 2006; TRANCOSO; FARINATTI, 2002; ROOKS et al., 1997; BRILL et al., 1998; GALVÃO; TAAFFE, 2005; DeBELISO et al., 2005). Devido à associação direta entre esses componentes da aptidão funcional e a aumentada habilidade para a realização de inúmeras atividades da vida diária na população idosa (SILVA et al., 2006), esses achados tornam-se interessantes sob a perspectiva de prevenção primária. Contudo, a inexistência de quaisquer alterações significativas na resistência de força muscular de membros inferiores ( $p=0,139$ ) deve ser ressaltada, prioritariamente, devido à sua relação com tarefas cotidianas associadas à locomoção (VINCENT et al., 2002).

A ACR, que é considerada um dos principais componentes afetados pelas inúmeras modificações orgânicas inerentes ao envelhecimento (RIKLI; JONES, 1999; KRAUSE et al., 2007), apresentou um aumento significativo após o treinamento (5,3%)

comparativamente aos seus valores iniciais (Tabela 2). Esses resultados confirmam prévios achados de Nakamura et al. (2006) e Vincent et al. (2002), os quais demonstram a importância do treinamento de força na preservação da aptidão cardiorrespiratória. Contudo, as melhoras encontradas no presente estudo para a ACR devem ser observadas com cautela, visto que o método utilizado pode ter sofrido influência de fatores decorrentes da melhora verificada para força muscular e resistência de força muscular.

De forma similar aos componentes da aptidão funcional supracitados, a flexibilidade também apresentou um aumento significativo após 12 semanas de treinamento de força com pesos livres (Tabela 2), corroborando estudos anteriores (TORAMAN; AYCEMAN, 2005; KALAPOTHARAKOS et al., 2005; GEHLSSEN; WHALEY, 1990). As exigências para uma correta execução dos exercícios propostos durante todo o programa de intervenção, envolvendo um trabalho em amplitude total de músculos agonistas e antagonistas, poderiam ter contribuído para essa melhoria na flexibilidade. De acordo com Gehlsen e Whaley (1990), a diminuição na mobilidade articular com o envelhecimento está associada a uma deterioração na aptidão funcional e condição de saúde, como também a uma aumentada susceptibilidade para a ocorrência de quedas acidentais, um dos principais aspectos relacionados à incapacidade funcional na população idosa (DESCHENES, 2004).

O equilíbrio/agilidade, outro importante componente da aptidão funcional associado às quedas acidentais (GEHLSSEN; WHALEY, 1990), não apresentou nenhuma alteração significativa com o treinamento de força ( $p=0,85$ ) (Tabela 2). Embora tenha sido sugerido que o tipo de treinamento empregado no presente estudo possa contribuir principalmente para a ocorrência de modificações positivas nos componentes coordenativos motores (BRILL et al., 1998), a sua diminuída duração total e/ou intensidade poderiam ter sido estímulos insuficientes para acarretar alterações neuromusculares estruturais, especificamente em relação às fibras musculares do tipo II, as quais estão relacionadas a tarefas envolvendo agilidade e equilíbrio e necessitam de um

elevado estímulo de treinamento (LARSSON, 1983).

Os achados do presente estudo contribuem para um maior entendimento na relação treinamento de força *versus* aptidão funcional na população idosa sob uma abordagem estímulo-resposta. A realização desse protocolo de treinamento de força de baixo volume incorporando tão-somente uma série única de dez repetições em cada estação de exercício foi capaz de modificar significativamente diversos componentes da aptidão funcional, contribuindo assim para um melhor desempenho na realização de inúmeras atividades da vida diária e preservação da autonomia (SILVA et al., 2006). Além disso, a conseqüente diminuição no requerimento temporal associada ao treinamento de baixo volume, induzindo a uma aumentada taxa de aderência (TAAFFE et al., 1999) e à minimização das dores residuais relativas às primeiras fases de um programa de exercício físico (GALVÃO; TAAFFE, 2005), torna-se outra importante implicação prática. De modo geral, esses achados poderiam contribuir para o delineamento de futuros programas de atividade física, principalmente aqueles envolvendo um número elevado de participantes.

Algumas limitações no presente estudo deveriam ser citadas. A inexistência de um grupo-controle poderia ser considerada um importante fator limitante do delineamento experimental selecionado. A influência da experiência adquirida pela realização da avaliação pré-treinamento poderia ocasionar o surgimento de viés que ameaçaria a validade interna do estudo (GALVÃO; TAAFFE, 2005). Entretanto, pesquisas anteriores na área da atividade física e envelhecimento (SILVA et al., 2006; TRANCOSO; FARINATTI, 2002; GALVÃO; TAAFFE, 2005), similarmente não fizeram apresentar a inclusão de um grupo controle. Além disso, Taaffe et al. (1999) demonstraram não existir nenhuma influência da experiência prévia da testagem sobre quaisquer variáveis antropométricas e/ou funcionais. Os critérios de inclusão relativos ao processo de seleção de participantes poderiam ocasionar outra evidente limitação, uma vez que a extrapolação desses resultados para populações com idosas dependentes, frágeis e/ou com idade superior torna-se inadequada.

## CONCLUSÃO

Deste modo, pode-se concluir que um programa de treinamento de força com pesos livres de 12 semanas é capaz de proporcionar modificações benéficas em diversos componentes da aptidão funcional em mulheres idosas não-institucionalizadas, contribuindo para a manutenção de um modo de vida autônomo e para

a melhoria na qualidade de vida. Além disso, considerando-se sua possibilidade de envolver um maior número de participantes em uma única sessão de exercício, a necessidade de um pequeno espaço físico, a facilidade operacional e o seu baixo custo material, o treinamento de força com pesos livres poderia ser incluído em futuros programas de atividade física.

---

## EFFECT OF FREE-WEIGHT RESISTANCE TRAINING ON FUNCTIONAL FITNESS IN ELDERLY WOMAN

### ABSTRACT

The resistance training has been indicated as a strategy to reduce the organic modification with the increase of age. The aim of this study was to investigate the effects of a 12-week free-weight resistance training on the functional fitness of elderly women. Fourteen older women (mean age: 65.5±3.9 years) participated in a 12-week free-weight resistance training program (3x/week, 10 exercises, 1x10-RM, 1 min rest interval). Before and after training, upper body strength, upper and lower body muscular endurance, grip strength, cardiopulmonary fitness, flexibility and balance/agility were measured. The results demonstrated that after 12 weeks of resistance training, upper body strength (24.2±8.2 to 29.6±2.1), upper body muscular endurance (14.6±2.8 to 20.2±2.1), grip strength (21±9.4 to 23.4±5), cardiopulmonary fitness (542.2±47.9 to 571.2±39.6), and flexibility (1.7±8 to 4.1±7.5) increased significantly above baseline ( $P<0.05$ ). There were nonsignificant improvements in the lower body muscular endurance and balance/agility. These findings indicate that 12-week free-weight resistance training can produce substantial improvements on the functional fitness of elderly women. These data do reinforce that free-weight resistance training is a safe and effective way to minimize the functional and structural declines occurred with aging.

**Key words:** Aging. Physical exercise. Physical fitness..

---

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, O. P. Mini-exame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, São Paulo, v. 56, n. 3B, p. 605-612, 1998.
- ALMEIDA, O. P.; ALMEIDA, S. A. Confiabilidade da versão brasileira da escala de depressão geriátrica (GDS), versão reduzida. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, São Paulo, v. 57, no. 2B, p. 421-426, 1999.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Position Stand: exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 30, no. 6, p. 992-1008, 1998.
- BEMBEN, M. G.; MURPHY, R. E. Age related neural adaptation following short term resistance training in women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Torino, v. 41, no. 3, p. 291-299, 2001.
- BRILL, P. A. et al. Clinical feasibility of a free-weight strength-training program for older adults. *The American Board of Family Practice*, Waltham, v. 11, no. 6, p. 445-451, 1998.
- CAMARANO, A. A. *O envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica*. Rio de Janeiro: IPEA, 2002.
- COHEN, J. *Statistical Power of analysis for the behavioral sciences*. N. J. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- CRESS, M. E. et al. Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 36, no. 11, p. 1997-2003, 2004.
- DeBELISO, M. et al. A comparison of periodised and fixed repetition training protocol on strength in older adults. *Journal of Science and Medicine in Sport*, Belconnen, v. 8, no. 2, p. 190-199, 2005.
- DESCHENES, M. R. Effects of aging on muscle fiber type and size. *Sports Medicine*, Auckland, v. 34, no. 12, p. 809-824, 2004.
- DOHERTY, T. J. Invited review: aging and sarcopenia. *Journal of applied physiology*, Washington, D. C., v. 95, no. 4, p. 1717-1727, 2003.
- EVANS, W. J. Exercise training guidelines for the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Madison, v. 31, no. 1, p. 12-17, 1999.
- GALVÃO, D. A.; TAAFFE, D. R. Resistance exercise dosage in older adults: single- versus multiset effects on physical performance and body composition. *Journal of the American Geriatrics Society*, New York, v. 53, no. 12, p. 2090-2097, 2005.
- GEHLSSEN, C.; WHALEY, M. Falls in the elderly: Part II: balance, strength and flexibility. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Chicago, v. 71, no. 10, p. 739-741, 1990.
- IBGE. *Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil*. Rio de Janeiro, 2000.
- KALAPOTHARAKOS, V. I. et al. Effects of a heavy and a moderate resistance training on functional performance in older adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Champaign, v. 19, no. 3, p. 652-657, 2005.
- KATZ, S. et al. Studies of illness in the aged. The index ADL: A standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* Chicago, v. 185, no. 185, p. 914-919, 1963.
- KRAEMER, W. J.; FRY, A. C. Strength testing: development and evaluation methodology. In: MAUD, P. J.; FOSTER, C.

**Physiological Assessment of Human Fitness**, Champaign: Human Kinetics Books, 1995. p. 115-138,

KRAUSE, M. P. et al. Associação entre perfil lipídico e adiposidade corporal em mulheres com mais de 60 anos de idade. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 89, no. 6, p. 163-169, 2007.

KRAUSE, M. P. et al. Influência do nível de atividade física sobre a aptidão cardiorrespiratória de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 13, no. 3, p. 97-102, 2007.

LARSSON, L. Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. **Acta Physiologica Scandinavica**, Stockholm, v. 117, no. 3, p. 469-471, 1983.

NAKAMURA, Y. et al. Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Amsterdam, v. 44, no. 2, p. 163-173, 2006.

RIKLI, R. E.; JONES, J. C. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, Champaign, v. 7, no. 1, p. 129-161, 1999.

ROOKS, D. S. et al. Self-paced resistance training and walking exercise in community-dwelling older adults: effects on neuromotor performance. **Journal of Gerontology**, Washington, D.C., v. 52, no. 3, p. 151-158, 1997.

SILVA, C. M. et al. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição

corporal em idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 8, n. 4, p. 39-45, 2006.

TAAFFE, D. R. et al. Once-weekly resistance exercise improves muscle strength and neuromuscular performance in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, New York, v. 47, no. 10, p. 1208-1214, 1999.

TORAMAN, N. F.; AYCEMAN, N. Effects of six-weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. **British Journal of Sports Medicine**, London, v. 39, no. 8, p. 565-568, 2005.

TRANCOSO, E. S. F.; FARINATTI, P. T. V. Efeitos de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de mulheres com mais de 60 anos de idade. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 220-229, 2002.

VINCENT, K. R. et al. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v. 162, no. 21, p. 673-678, 2002.

Recebido em 06/12/07

Revisado em 14/05/08

Aceito em 02/06/08

---

**Endereço para correspondência:** Sergio Gregorio da Silva, Ph.D., Departamento de Educação Física-UFPR, Rua Coração de Maria, 92, Jardim Botânico, CEP 80215-370, Curitiba-PR. E-mail: sergiogregorio@ufpr.br