

## Retenção da capacidade funcional em mulheres idosas após a cessação de um programa de treino multicomponente: estudo longitudinal de 3 anos

### Functional capacity retention in older women after multicomponent exercise cessation: 3-year longitudinal study

Luis Filipe Leitão<sup>1, 2\*</sup>, João Brito<sup>2, 3</sup>, Ana Leitão<sup>4</sup>, Ana Pereira<sup>2, 5</sup>, Ana Conceição<sup>3</sup>, António Silva<sup>1, 2</sup>, Hugo Louro<sup>2, 3</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### Resumo

A atividade física proporciona benefícios para a saúde e qualidade de vida de mulheres idosas. Ainda são escassos os estudos longitudinais em mulheres idosas com duração superior a um ano de prática de exercício físico. Assim o objetivo do estudo foi analisar os efeitos de três anos de treino multicomponente na capacidade funcional de mulheres idosas. Métodos: 51 mulheres (66.7±5.30 anos e 159±0.11cm) participaram ao longo de três anos num programa constituído por períodos de nove meses de treino multicomponente seguidos de três meses de destreino. As avaliações decorreram no início/fim de cada período de treino e destreino. Resultados: No 1º, 2º e 3º ano verificaram-se aumentos estatisticamente significativos em todos os parâmetros da capacidade funcional ( $p<0.05$ ). No entanto, o 2º ano revelou ser o período de treino onde observamos os maiores aumentos nos testes T6M (7.43%), SA (383.33%), AC (40.33%), FA (13.05%) e LS (12.5%) ( $p<0.05$ ). Os testes T6M, LS, FA, AC, SA melhoraram entre 4.17% a 576.60% em todos os períodos de treino e diminuíram entre 3.21% a 85.31% em todos os períodos de destreino. Conclusões: Três anos de treino multicomponente contribuíram para a melhoria da capacidade funcional em mulheres idosas, principalmente no 2º ano de intervenção.

*Palavras-chave:* mulheres idosas, treino multicomponente, destreino, capacidade funcional

#### Abstract

Physical activity brings benefits to the health and quality of life of older adults. Few study's exists in older women's with more than one year of training exercise. The aim of this study was to analyze the effects of three years of multicomponent exercise program in functional capacity of older women's. Methods: 51 women's (66.70±5.30years and 159±0.11cm) participated in a three year exercise program with periods of nine months of physical exercise followed by periods of three months of detraining in each year. Assessments were made in the start and at the end of each training/detraining period. Results: In the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> year all functional parameters improved ( $p<0.05$ ). The second year was the period with the more significant improvements ( $p<0.05$ ) in 6MWT (7.43%), SR (383.33%), BS (40.33%), AC (13.05%) and CS (12.5%) ( $p<0.05$ ). 6MWT, SR, BS, AC and CS improved in all training periods from 4.17% to 576.60%, and declined from 3.21% to 85.31% in all detraining periods. Conclusions: Three years of multicomponent exercise improved functional capacity of older women, especially in the 2<sup>nd</sup> year of intervention.

*Keywords:* older women; multicomponent exercise training; detraining; functional capacity

Artigo recebido a 27.05.2014; Aceite a 17-11-2014

<sup>1</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – UTAD, Vila Real, Portugal

<sup>2</sup> Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD), Portugal

<sup>3</sup> Escola Superior de Desporto de Rio Maior - IPS, Rio Maior, Portugal

<sup>4</sup> Faculdade de Medicina - Masaryk University, República Checa

<sup>5</sup> Instituto Politécnico de Setúbal - Departamento de Ciência e Tecnologia, Setúbal, Portugal

\* *Autor correspondente:* UTAD – Complexo Desportivo. Quinta de Prados, 5001-801 Vila Real, Portugal

*E-mail:* luisleitao@triatlo@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento está relacionado com a atrofia muscular e com o declínio da capacidade funcional, diminuindo a capacidade de realizar as tarefas do dia-a-dia de mulheres idosas (Pereira et al., 2012). Poucos são os estudos que focam o seu objeto de estudo no efeito de um programa multicomponente na capacidade funcional em detrimento dos efeitos de programas tradicionais de força em mulheres idosas, especialmente em estudos longitudinais. A atividade física em idosos promove benefícios psicológicos e fisiológicos tais como o aumento da força muscular, equilíbrio, flexibilidade e consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2máx}$ ) (Smith, Winegard, Hicks, & McCartney, 2003; Teixeira-Salmela et al., 2005), que levam a um aumento da independência e da qualidade de vida de mulheres idosas. Embora estes benefícios ocorram, as mulheres idosas estão sujeitas a períodos de interrupção durante a prática de programas de treino (Ivey et al., 2000; Lemmer et al., 2000) que podem provocar alterações fisiológicas, levando à redução dos benefícios obtidos com o exercício físico. A magnitude destas alterações poderá depender da duração do período de destreino (Izquierdo et al., 2007; Pereira et al., 2012) e da amplitude dos benefícios obtidos pelo exercício (Williams & Thompson, 2006). Pouco se sabe acerca dos efeitos regressivos dos períodos de destreino, como os que ocorrem no verão, após a prática de exercício físico continuada ao longo de alguns anos (Henwood & Taaffe, 2008).

A importância desta investigação assenta no facto de ser fundamental encontrarem-se novos resultados e novos conhecimentos acerca do efeito da prática regular de exercício físico com períodos de interrupção ao longo de três anos. A hipótese formulada neste estudo é que mulheres idosas podem significativamente aumentar as suas capacidades funcionais ao nível da força muscular, resistência, flexibilidade, equilíbrio e agilidade através da prática consecutiva de um programa de treino multicomponente ao longo de três anos (períodos de nove meses de treino seguidos de períodos de 3 meses de destreino).

Assim, o nosso estudo pretende analisar de uma forma longitudinal o efeito de um programa

de treino multifuncional ao longo de três anos, com períodos de treino de nove meses intercalados com períodos de destreino de 3 meses na capacidade funcional de mulheres idosas.

## MÉTODO

### Amostra

O universo escolhido para seleção da amostra foi a população do concelho do Fundão. Os critérios de elegibilidade para admissão na participação do estudo incluíram idade igual ou superior a 55 anos, autonomia e independência funcional, e capacidade e disponibilidade para se deslocar ao local para frequentar o programa duas vezes por semana. Setenta e nove mulheres voluntariaram-se para participar neste estudo. Uma vez cumprida esta etapa, foram encaminhadas para uma avaliação médica para a realização de testes de forma a poderem frequentar o programa de atividade física. Os critérios de exclusão para participação no estudo incluíram: a) disfunção ósteo-articular que pudesse interferir na execução dos movimentos propostos; b) já ter participado em programas de atividade física orientada; c) problemas cardíacos em que a prescrição de exercício prejudique o estado de saúde do indivíduo; e d) contraindicação médica.

Tabela 1  
*Caraterísticas antropométricas da amostra de estudo*

Variáveis	média ± DV
Idade (anos)	66.70±5.30
Altura (cm)	159±0.11
Peso (kg)	71.54±8.99
Porcentagem de Massa Gorda (%)	43.31±3.41

Valores de média ± desvio padrão (DV) da amostra no início do estudo.

Apenas cinquenta e uma mulheres (Tabela 1) completaram o programa, vinte e oito foram excluídas, cinco devido a problemas de saúde e vinte e três devido a não ter frequentado pelo menos 80% das sessões de treino do programa. Antes de iniciarem o programa os participantes foram informados acerca dos objetivos e dos procedimentos do estudo, assinando um termo de consentimento para participação no estudo que foi aprovado por o comité de ética do Instituto Politécnico de Santarém de acordo com a declaração de Helsínquia.

### Instrumentos

Para a recolha de dados antropométricos (peso, altura e percentagem de massa gorda) utilizou-se uma balança, OMRON BF 303 (OMRON Healthcare Europe BV, Matsusaka, Japão), com estadiómetro (Seca, Hamburgo, Alemanha) e análise de bioimpedância. Os parâmetros da capacidade funcional foram recolhidos através da bateria de 7 testes de Rikli e Jones (1999), desenhada e validada para mulheres idosas.

A força muscular dos membros inferiores foi avaliada através do teste de sentar e levantar da cadeira durante 30 segundos ( $r=0.92$ ), onde os participantes, sentados numa cadeira com os braços cruzados ao nível dos pulsos e contra o peito, realizaram ao longo de 30 segundos o maior número de repetições de levantar e sentar na cadeira. A pontuação final foi o número de repetições corretamente executadas durante 30 segundos.

A força dos membros superiores foi avaliada através do teste de flexão do antebraço durante 30 segundos ( $r=0.80$ ). Foi solicitado aos participantes que ao longo de 30 segundos realizassem o maior número de repetições de flexão do braço, utilizando um haltere de 2kg. A pontuação final foi o número de repetições executadas corretamente ao longo de 30 segundos.

A flexibilidade foi avaliada através do teste sentar e alcançar ( $r=0.96$ ) para os membros inferiores e através do teste alcançar atrás das costas ( $r=0.92$ ) para os membros superiores. No primeiro teste a pontuação final foi obtida através da distância entre a ponta dos dedos da mão estendidos até à ponta dos dedos do pé (resultado mínimo), ou a distância que o participante conseguiu alcançar para além dos dedos do pé (resultado máximo). No segundo teste a pontuação final foi obtida através da distância de sobreposição, ou da distância entre os dedos médios das mãos.

A agilidade e equilíbrio foram avaliados através do teste sentado, percorrer 2.44 metros e voltar a sentar ( $r=0.90$ ). O resultado final do teste consistiu no tempo que o participante demorou a levantar de uma cadeira, percorrer uma distância de 2.44 metros, regressar e voltar a sentar na mesma cadeira no menor tempo possível.

A capacidade cardiorrespiratória foi avaliada através do teste de caminhar durante seis minutos ( $r=0.91$ ). Os participantes foram solicitados para caminharem o mais depressa possível ao longo de seis minutos, tendo recebido incentivos verbais por parte do avaliador a cada trinta segundos. O resultado final consistiu na distância percorrida por cada participante ao longo dos seis minutos de teste, num percurso retangular de 50 metros marcado em cada 5 metros por sinalizadores.

Todos os testes foram aplicados no mesmo dia da avaliação, com exceção do teste de seis minutos a caminhar que foi efetuado sempre no dia seguinte. Informações detalhadas acerca de cada um dos testes e sua aplicação podem ser encontrados em Rikli e Jones (1999).

### Procedimentos

#### *Programa de Treino Multicomponente*

Os participantes seguiram um programa de treino multicomponente durante três anos, onde em cada decorreu um período de nove meses de treino (Outubro a Junho) seguido de três meses de destreino (Julho a Setembro). Cada período de treino teve a frequência de duas vezes por semana, com quarenta e cinco minutos por sessão, prescrito e conduzido por um especialista em exercício físico para mulheres idosas. A prescrição do programa foi feita de acordo com as guidelines do American College of Sports Medicine (ACSM) para a prescrição de exercícios para idosos, com o foco principal do programa a aptidão cardio-respiratória, força muscular, flexibilidade e equilíbrio (McDermott & Mernitz, 2006; Whalley, Brubaker, Otto, & Armstrong, 2006). Todos os períodos de treino foram constituídos por sessões em grupo de exercícios aeróbios e de força muscular, com música apropriada à atividade, idade e interesse dos participantes. Todas as sessões de quarenta e cinco minutos foram estruturadas da seguinte forma:

(1) 5-8 Minutos de aquecimento geral, com caminhadas lentas e exercícios calisténicos e de flexibilidade.

(2) 15-25 Minutos de treino aeróbio (coreografia de aeróbica com intensidade moderada), com intensidade mantida a 2-3 no primeiro mês,

e aumentada gradualmente até 4-5 de acordo com a tabela adaptada de percepção do esforço de Borg (Carvalho, Marques, & Mota, 2009).

(3) 15-20 Minutos de treino de força em circuito, com exercícios para os membros inferiores e superiores juntamente com exercícios para a agilidade, mobilidade, coordenação e interação social, com intervalos de repouso entre séries de 20-30 segundos. Os participantes realizaram o treino de força utilizando o peso corporal (exercícios de cadeia cinética aberta e fechada) e bandas elásticas. A intensidade de treino foi progressiva, especialmente no primeiro mês de forma a permitir uma familiarização com os exercícios e com a técnica correta e segura de execução de cada exercício. As series e repetições aumentaram de mês para mês de 2 para 4 series e de 16 para 30 repetições.

(4) 5-10 Minutos de técnicas de relaxamento e alongamento para os membros superiores e inferiores. Exercícios estáticos e dinâmicos de alongamento foram incluídos no treino de flexibilidade.

#### Período de Destreino

O destreino teve a duração de três meses em cada ano, correspondente ao período de férias de verão. Todos os participantes foram informados para evitarem a prática de exercício físico sistemático e não alterarem os seus hábitos alimentares e do dia-a-dia. Para analisar os efeitos do programa (Figura 1), a amostra foi sujeita em cada ano a dois momentos de avaliação, o primeiro durante a primeira semana de Outubro (antes do início do período de treino) e o segundo durante a primeira semana de Julho (depois do período de treino). Cada avaliação teve a duração de dois dias, realizando-se no primeiro dia as avaliações antropométricas e os testes da capacidade funcional, com exceção do teste de seis minutos a caminhar que decorreu no segundo dia. As avaliações decorreram sempre nas mesmas condições ambiente (mesmo local, mesma hora do dia, mesma ordem de aplicação do protocolo, mesma temperatura - de 22° a 24° e humidade 55-65%) e pelo mesmo examinador.

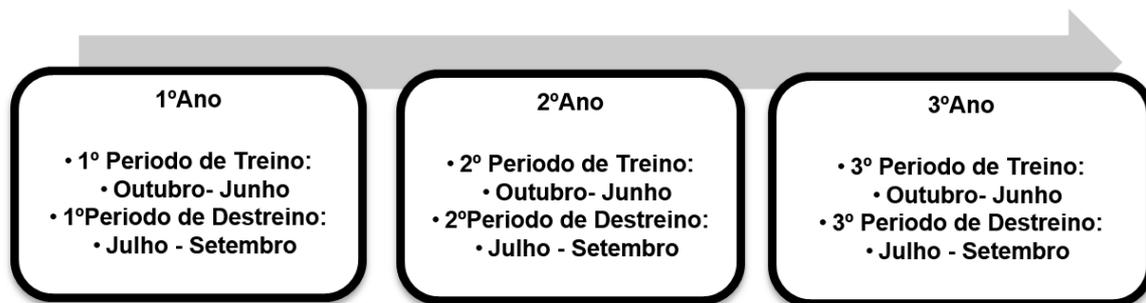


Figura 1. Períodos de treino e destreino ao longo dos três anos do programa multicomponente

#### Análise estatística

A análise estatística foi efetuada através do programa estatístico SPSS 19.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL). Procedimentos estatísticos foram utilizados para caracterizar os valores das diferentes variáveis em termos de tendência central e dispersão, verificando a normalidade das variáveis através do teste de Shapiro-Wilk.

Para análise inferencial dos dados foi utilizado o T de pares para comparar os valores das médias de cada variável em cada período de treino e destreino, e a ANOVA de medidas repetidas para comparar entre cada um dos momentos de avali-

ação dos três anos de estudo, sempre que se verificaram diferenças as mesmas foram identificadas através do teste post-hoc de Bonferroni.

A percentagem de delta (%Δ, taxa de variação) foi calculada de acordo com a fórmula:

$$\% \Delta = \frac{\text{valor pós teste} - \text{valor pré teste}}{\text{valor pré teste}} \times 100$$

A significância dos resultados foi estimada através do effect size (ES, Cohen's d): 0.20 ou menos é um pequeno efeito, 0.50 é um médio efeito e 0.80 ou mais é um grande efeito. Para todos os procedimentos estatísticos o nível mínimo de significância admitido foi de  $p \leq 0.05$ .

## RESULTADOS

Todos os participantes completaram o programa de treino multicomponente de três anos com 88% de assiduidade, realizando o trabalho aeróbio de cada período de treino de acordo com a intensidade prescrita (média  $\pm$  DP, 4.12  $\pm$

0.59) com base na tabela adaptada de percepção subjetiva de esforço de Borg (Carvalho et al., 2009). Após os três anos do programa todos os valores da capacidade funcional melhoram significativamente ( $p < 0.001$ ) comparativamente com os seus valores iniciais (Tabela 2).

Tabela 2

*Comparação dos valores das variáveis da capacidade funcional em todos os períodos de treino e destreino ao longo dos três anos do programa de treino multicomponente.*

	AT1	DT1	DD1	DT2	DD2	DT3	DD3
%MG (%)	43.31 $\pm$ 3.41	36.20 $\pm$ 2.85*	37.16 $\pm$ 2.97**	36.82 $\pm$ 2.86*	39.86 $\pm$ 3.43**	39.43 $\pm$ 3.22*	40.45 $\pm$ 3.28**
LS (rep)	15.61 $\pm$ 2.29	19.24 $\pm$ 2.64*	16.16 $\pm$ 2.28**	21.12 $\pm$ 2.47*	18.18 $\pm$ 2.16**	22.49 $\pm$ 2.71*	20.27 $\pm$ 2.08**
FA (rep)	15.78 $\pm$ 2.00	19.69 $\pm$ 2.03*	17.27 $\pm$ 1.70**	21.55 $\pm$ 2.11*	19.53 $\pm$ 1.88**	22.12 $\pm$ 2.53*	20.92 $\pm$ 2.04**
S2.44 (s)	6.05 $\pm$ 0.49	5.12 $\pm$ 0.72*	5.52 $\pm$ 0.62**	5.29 $\pm$ 0.51*	5.46 $\pm$ 0.66**	5.21 $\pm$ 0.65*	5.40 $\pm$ 0.74**
AC (cm)	-8.69 $\pm$ 4.33	-5.20 $\pm$ 4.99*	-7.10 $\pm$ 4.3**	-3.53 $\pm$ 4.33*	-4.24 $\pm$ 4.43**	-2.20 $\pm$ 4.46*	-3.08 $\pm$ 3.98**
SA (cm)	-3.45 $\pm$ 3.43	3.20 $\pm$ 3.71*	0.47 $\pm$ 2.47**	3.18 $\pm$ 1.93*	2.27 $\pm$ 1.89**	3.98 $\pm$ 1.85*	2.80 $\pm$ 2.25**
T6M (m)	507.35 $\pm$ 69.70	561.27 $\pm$ 66.39*	532.06 $\pm$ 71.08**	597.55 $\pm$ 57.63*	571.57 $\pm$ 57.98**	631.76 $\pm$ 60.68*	595.20 $\pm$ 63.54**

Valores de média  $\pm$  desvio padrão; antes do primeiro período de treino (AT1), depois do primeiro período de treino (DT1), depois do primeiro período de destreino (DD1), depois do segundo período de treino (DT2), depois do segundo período de destreino (DD2), depois do terceiro período de treino (DT3), e depois do terceiro período de destreino (DD3) dos testes de seis minutos a andar (T6M), sentar e alcançar (SA), alcançar atrás das costas (AC), sentado, percorrer 2,44m e voltar a sentar (S2.44), flexão do antebraço (FA), levantar e sentar (LS) e percentagem de massa gorda (%MG); \* $p < 0.03$ , efeitos positivos significativos após o período de treino do programa multicomponente; e \*\* $p < 0.01$ , efeitos negativos após o período de destreino do programa multicomponente.

No primeiro ano de estudo o período de treino multicomponente provocou aumentos significativos em todas as variáveis, sendo neste período de treino onde se observaram os maiores aumentos na flexibilidade dos membros superiores (AC: 40.16%,  $p < 0.001$ , ES=0.75) e na agilidade (S2.44: -15.37%,  $p < 0.001$ , ES=1.51) em comparação com os outros períodos de treino (Tabela 3). O período de destreino que se iniciou logo após este período de treino atenuou significativamente os benefícios obtidos em todas as variáveis, verificando-se maioritariamente uma dimi-

nuição na força muscular dos membros superiores (FA: -12.29%,  $p < 0.001$ , ES= 1.29) e inferiores (LS: -16.01%,  $p < 0.001$ , ES= 1.25), na agilidade (S2.44: 7.81%,  $p < 0.001$ , ES= 0.60) e na flexibilidade dos membros inferiores (SA: -85.31%,  $p < 0.001$ , ES=0.87), comparativamente com os restantes períodos de destreino (Tabela 3). Apesar da redução da capacidade funcional durante o período de destreino os benefícios obtidos com o treino foram suficientes para provocar melhorias significativas em todas as variáveis no final do primeiro ano de estudo ( $p < 0.03$ ) (Tabela 4).

Tabela 3

*Percentagem dos efeitos produzidos pelos períodos de treino e destreino em cada ano do programa de treino multicomponente.*

T1		T2		T3		Variáveis	D1		D2		D3	
% $\Delta$	ES	% $\Delta$	ES	% $\Delta$	ES		% $\Delta$	ES	% $\Delta$	ES	% $\Delta$	ES
-16,42*	-2.26	-0,91*	-0.18	-1,08*	-0.29	%MG (%)	2,65**	0.33	8,26**	0.96	2,59**	0.31
23,25*	1.47	30,69*	2.09	23,71*	1.76	LS (rep)	-16,01**	-1.25	-13,92**	-1.27	-9,87**	-0.92
24,78*	1.94	24,78*	2.23	13,26*	1.16	FA (rep)	-12,29**	-1.29	-9,37**	-1.01	-5,42**	-0.52
-15,37*	-1.51	-4,17*	-0.41	-4,58*	-0.38	S2.44 (s)	7,81**	0.60	3,21**	0.29	3,65**	0.27
40,16*	0.75	50,28*	0.83	48,11*	0.46	AC (cm)	-36,54**	-0.41	-20,11**	-0.16	-40,00**	-0.21
192,75*	1.86	576,60*	1.22	75,33*	0.91	SA (cm)	-85,31**	-0.87	-28,62**	-0.48	-29,65**	-0.57
10,63*	0.79	12,31*	1.01	10,53*	1.01	T6M (m)	-5,20**	-0.43	-4,35**	-0.45	-5,79**	-0.59

Valores de percentagem de delta (% $\Delta$ ) e de ES (Effect Size) dos efeitos dos períodos de treino (T) e destreino (D) em cada ano (T1; T2; T3; D1; D2; D3), dos testes de seis minutos a andar (T6M), sentar e alcançar (SA), alcançar atrás das costas (AC), sentado, percorrer 2,44m e voltar a sentar (S2.44), flexão do antebraço (FA), levantar e sentar (LS) e percentagem de massa gorda (%MG); \* $p < 0.03$ , efeitos positivos significativos após o período de treino do programa multicomponente; e \*\* $p < 0.01$ , efeitos negativos significativos após o período de destreino do programa multicomponente.

No segundo ano de programa verificaram-se alterações significativas em todas as variáveis, tanto no período de treino como no período de destreino. O período de treino provocou melhorias significativas em todas as variáveis, sendo neste período onde existiram os maiores aumentos na capacidade cardiorrespiratória (T6M: 12.31%,  $p < 0.001$ , ES=1.01), na flexibilidade dos membros inferiores (SA: 576.60%,  $p < 0.001$ , ES=1.22) e na força muscular dos membros superiores (FA: 24.78%,  $p < 0.001$ , ES=2.23) e inferiores (LS: 30.69%,  $p < 0.001$ , ES=2.09). Tal como ocorreu no ano anterior, os benefícios obtidos no período de treino foram superiores aos declínios significativos provocados em todas as variáveis pelo respetivo período de destreino, com exceção da %MG que aumentou 7.28% ( $p < 0.001$ , ES=0.79). Após estes dois primeiros anos de estudo observaram-se melhorias de 12.66% no teste de seis minutos a caminhar (T6M,  $p < 0.001$ , ES=1.11), 165.80% no teste de sentar e alcançar (SA,  $p < 0.001$ , ES=3.03), 51.21% no teste de alcançar atrás das

costas (AC,  $p < 0.001$ , ES=1.00), 23.76% no teste de flexão do antebraço (FA,  $p < 0.001$ , ES=1.99), 16.46% no teste de levantar e sentar (LS,  $p < 0.001$ , ES=1.19), -9.75% no teste de sentado, percorrer 2.44m e voltar a sentar (S2.44,  $p < 0.001$ , ES=0.96), e -7.97% na %MG ( $p < 0.001$ , ES=0.74).

No terceiro e último ano do programa de treino observámos melhorias significativas em todas as variáveis, ao contrário do período de destreino que provocou diminuições significativas em todas elas, verificando-se neste período os maiores declínios na capacidade cardiorrespiratória (T6M: -5.79%,  $p < 0.001$ , ES= 0.59) e na flexibilidade dos membros superiores (AC: -40.00%,  $p < 0.001$ , ES= 0.21) em comparação com os períodos de destreino dos anos anteriores. Apesar do impacto negativo que este período de destreino provocou os benefícios obtidos no período de treino foram suficientes para melhorar todas as variáveis no fim do ano, com exceção do aumento de 1.48% ( $p < 0.001$ , ES=0.18) da %MG.

Tabela 4

*Percentagem dos efeitos produzidos pelo programa de três anos de treino multicomponente.*

Variáveis	A1			A2			A3			A0 vs A3		
	%Δ	ES	<i>p</i>	%Δ	ES	<i>p</i>	%Δ	ES	<i>p</i>	%Δ	ES	<i>p</i>
%MG (%)	-14.2	-1.92	0.001	7.28	0.79	0.001	1.48	0.18	0.001	-6.60	0.95	0.001
LS (rep)	3.52	0.24	0.001	12.5	0.91	0.001	11.54	0.98	0.001	29.85	2.13	0.001
FA (rep)	9.44	0.80	0.001	13.05	1.26	0.001	7.13	0.71	0.001	32.57	2.54	0.001
S2.44 (s)	-8.77	-0.95	0.030	-1.1	-0.09	0.001	-1.08	-0.09	0.001	-10.74	1.04	0.001
AC (cm)	18.28	0.37	0.001	40.33	0.66	0.001	27.31	0.28	0.001	-64.56	1.35	0.001
SA (cm)	113.64	1.31	0.001	383.33	0.82	0.001	23.28	0.26	0.001	-181.16	2.15	0.001
T6M (m)	4.87	0.35	0.001	7.43	0.61	0.001	4.13	0.39	0.001	17.32	1.32	0.001

Valores de percentagem de delta (%Δ), ES (Effect Size) e de *p* dos efeitos do programa de estudo em cada ano (A1; A2; A3) e após a sua aplicação (A0 vs A3), dos testes de seis minutos a andar (T6M), sentar e alcançar (SA), alcançar atrás das costas (AC), sentado, percorrer 2,44m e voltar a sentar (S2.44), flexão do antebraço (FA), levantar e sentar (LS) e percentagem de massa gorda (%MG).

## DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi analisar as alterações provocadas pelo programa de treino multicomponente e pelos períodos de destreino na capacidade funcional de mulheres idosas ao longo de três anos. O resultado mais importante do nosso estudo foi que a prática sistemática de um programa multicomponente de exercício físico com períodos de treino de nove meses seguidos de períodos de três meses de destreino ao longo de três anos consecutivos provoca efeitos muito benéficos na capacidade funcional de mulheres idosas, principalmente nas capacidades físicas de força e

flexibilidade. Além disso, períodos sucessivos de três meses de destreino demonstraram que a duração destas interrupções deve ser reduzida de forma a manter os benefícios produzidos pelos períodos de treino em mulheres idosas, melhorar esses benefícios ao longo do tempo e para evitar os decréscimos produzidos principalmente na força muscular e na flexibilidade. Em cada ano do programa de treino multicomponente foram encontradas melhorias na força, na flexibilidade, na capacidade respiratória e na agilidade de mulheres idosas, sendo que a flexibilidade dos membros superiores juntamente com a agilidade e

equilíbrio parecem ser mais sensíveis a melhorias no primeiro ano do programa do que em qualquer outro, enquanto a flexibilidade dos membros inferiores, a força muscular e a capacidade cardiorrespiratória parecem ser mais sensíveis a melhorias após dois períodos de treino.

Os aumentos na força muscular em todos os períodos de treino, que ocorreram devido a modificações neuromusculares, levaram a adaptações morfológicas e metabólicas específicas no tecido muscular esquelético (aumento do número de unidades motoras recrutadas; diminuição da ativação dos músculos antagonistas; alterações na arquitetura muscular, nomeadamente no ângulo de penação; maior rigidez do tendão; e hipertrofia seletiva das fibras tipo II) (Chodzko-Zajko et al., 2009), e comparando com outros estudos, verificamos que Carvalho, Marques, e Mota (2009) apresentaram resultados similares com melhorias de 13.9 para 17.7 repetições no teste de levantar e sentar e melhorias de 15.5 para 18.2 repetições no teste de flexão do antebraço, utilizando a mesma metodologia de treino multicomponente. Toraman, Erman, e Agyar (2004) com apenas nove semanas de treino multicomponente obtiveram aumentos superiores na força muscular, 89% no teste de levantar e sentar e 32% no teste de flexão do antebraço. Estes resultados podem ser justificados pelos níveis de performance das mulheres idosas mais baixos no início do estudo comparativamente com o nosso estudo.

A flexibilidade decresce com o processo de envelhecimento, em parte, devido à redução da atividade física (Spiriduso, 1995) e às limitações dos tecidos moles, como as alterações no colagénio, stress mecânico e doenças degenerativas (Nelson et al., 2007). No nosso estudo a flexibilidade foi uma das capacidades que mais aumentou em cada período de treino com aumentos significativos nos membros superiores e inferiores ( $p < 0.001$ ). Uma vez mais, os nossos resultados foram superiores em relação a outros estudos (Carvalho et al., 2009; Morini, Bassi, Cerulli, Marinuzzi, & Ripani, 2004; Smith et al., 2003), no estudo de oito meses de treino multicomponente de Carvalho et al. (2009), a flexibilidade em mu-

lheres idosas melhorou no teste de sentar e alcançar de -5.4cm para -0.6cm, e no teste de alcançar atrás das costas de -10cm para -6.1cm. Um dos motivos para estes resultados poderá ter sido a prática regular de exercícios de flexibilidade e alongamento muscular em cada sessão de treino (Carvalho et al., 2009), e o aumento da atividade muscular durante o treino (Cavani, Mier, Musto, & Tummers, 2002; King et al., 2000).

A capacidade cardiorrespiratória avaliada através do T6M apresentou resultados similares com outros estudos, como o de Toraman et al. (2004) com aumentos no T6M de 14% ( $p < 0.05$ ), como o estudo de Marques, Carvalho, Soares, Marques, e Mota (2009) que aumentou 5% ( $p < 0.05$ ) no T6M, e como o estudo de Toraman e Ayceman (2005) que aumentou de 10% ( $p < 0.05$ ) no T6M, sendo que estas alterações ocorreram principalmente devido ao aumento do consumo máximo de oxigénio, por via do aumento da diferença arteriovenosa de oxigénio e do aumento do débito cardíaco (Chodzko-Zajko et al., 2009), provocado pelo treino multicomponente. Como se sabe, a capacidade aeróbia é associada a diferentes atividades do dia-a-dia, assim aumentos significativos desta capacidade poderão atenuar os efeitos negativos do envelhecimento, especialmente se for atenuada com aumentos na força muscular (Hruda, Hicks, & McCartney, 2003; Kalapotharakos, Diamantopoulos, & Tokmakidis, 2010) produzidos por programas de treino multicomponente (King et al., 2000; Nelson et al., 2004).

Analisando os resultados de agilidade e equilíbrio alguns estudos referem que o treino multicomponente aumenta esta capacidade em 4-15% (Carvalho et al., 2009; Cavani et al., 2002; Hruda et al., 2003; Toraman et al., 2004). Toraman et al. (2004) reportou no seu estudo que a agilidade/equilíbrio no teste de sentado, percorrer 2.44m e voltar a sentar melhorou 26%, de 6.7s para 4.87s, um valor mais alto que o obtido no nosso estudo em todos os períodos de treino. Pelo contrário, Carvalho et al. (2009) apresentou resultados similares com os obtidos no primeiro período de treino do nosso estudo. Todos estes aumentos poderão estar associados com o aumento da força muscular no processo de treino

(Carvalho et al., 2009; Ryushi et al., 2000), requisito principal para uma excelente mobilidade (Frank & Patla, 2003) e um componente crítico para a realização da maioria das atividades do dia-a-dia.

Relativamente à %MG sabemos que o envelhecimento provoca o seu aumento, principalmente devido à diminuição dos níveis de atividade física (que leva a uma redução do gasto calórico diário), à adoção de um estilo de vida sedentário e à perda de massa muscular (sarcopenia) (Chodzko-Zajko et al., 2009). Apesar destes efeitos negativos, o programa de treino multicomponente provocou diminuições de -16.42% ( $p < 0.001$ , ES= 2.26) no primeiro período de treino, sendo que no segundo e terceiro ano apenas se verificaram diminuições de -0.91% ( $p < 0.001$ , ES= 0.12) e -1.08% ( $p < 0.001$ , ES= 0.13) respetivamente. Estes últimos resultados vão ao encontro dos resultados de Toraman et al. (2004), podendo dever-se ao efeito que a prática do exercício físico (sem restrição calórica) tem na perda de massa gorda (Bouchard, Deprés, & Tremblay, 1993; Stefanick, 1993). O forte impacto ocorrido no primeiro período de treino poderá dever-se a um estilo de vida mais ativo e ao aumento do gasto calórico diário provocado pelo programa de treino multicomponente, visto que segundo Ballor (1996), a %MG é afetada pelo gasto calórico despendido semanalmente através da atividade aeróbia e que é necessário a realização de atividade adicional, como o exercício físico, para reduzir os efeitos do envelhecimento (Ballor, 1996).

Comparativamente ao destreino, poucos estudos analisaram os efeitos da cessação do exercício físico (3 meses) após períodos de nove meses de treino ao longo de três anos tendo como objeto de estudo o treino multicomponente em mulheres idosas. No nosso estudo os períodos de três meses de destreino provocaram grandes reduções ao nível da força muscular, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória e agilidade/equilíbrio, para além de um aumento da %MG. Estas reduções poderão resultar, segundo Weineck (1999), de sintomas psicossomáticos na falta de sincronização entre a readaptação do sistema cardiovas-

cular e do sistema nervoso à diminuição do exercício físico. O primeiro período de destreino foi o período que mais afetou a maioria das variáveis de estudo (força, agilidade/equilíbrio e flexibilidade dos membros inferiores), levando a grandes quebras nos ganhos obtidos com os períodos de treino, enquanto o segundo período de destreino pareceu ser o período que menos afetou menos os benefícios dos períodos de treino. Estes decréscimos poderão ser justificados com o aumento da regularidade da prática de exercício físico que atenua os efeitos do destreino. Comparativamente com outros estudos, os nossos resultados são similares em relação ao valores de força muscular (Carvalho et al., 2009; Häkkinen, Alen, Kallinen, Newton, & Kraemer, 2000; Kalapotharakos, Smilios, Parlavatzas, & Tokmakidis, 2007; Toraman, 2005) e similares em relação aos valores de flexibilidade dos membros superiores e inferiores (Carvalho et al., 2009; Michelin, Coelho, & Burini, 2008; Toraman, 2005).

Os decréscimos observados na força muscular poderão resultar em parte, pelos fatores neurais que com a sua não ativação levam a alterações na velocidade e frequência de ativação e na sincronização das unidades motoras (Fleck & Kraemer, 2004). Comparando os resultados obtidos ao nível da força muscular verificamos que estes estão em linha com os de Carvalho et al. (2009) no teste de levantar e sentar (decréscimos de 9%) e são inferiores no teste de flexão do antebraço (19%), com a mesma duração de três meses de destreino, e inferiores aos de Toraman (2005), que observou após seis semanas de destreino decréscimos de 24% no teste de levantar e sentar e 15% no teste de flexão do antebraço, e após cinquenta e duas semanas de destreino decréscimos de 74% no teste levantar e sentar e 44% no teste de flexão de antebraço.

A diminuição da força muscular poderá ser um dos motivos para a quebra de 3%-8% na performance do teste de agilidade\equilíbrio, e para a quebra de 4%-6% na capacidade cardiorrespiratória observados no nosso estudo. Yáziği e Armada-da-Silva (2007) e Carvalho et al. (2009) com a mesma duração no período de destreino não obtiveram quaisquer diferenças significativas no teste T6M, ao contrário de Toraman (2005)

que após cinquenta e duas semanas obteve um decréscimo de 31% no T6M. Um dos principais motivos para os decréscimos observados na capacidade cardiorrespiratória em todos os períodos de destreino poderá ter sido a diminuição do consumo máximo de oxigênio, que ocorre em função da readaptação da frequência cardíaca e do volume sistólico às alterações dos estímulos fisiológicos induzidos pelo destreino (Mujika & Padilla, 2000).

Apesar dos decréscimos observados nos testes de flexibilidade, os nossos resultados são superiores aos de Carvalho et al. (2009), que observou no seu estudo quebras de 0.6cm para 3.4cm (9%) e 6.1cm para 9.8cm (12%) nos testes de sentar e alcançar atrás das costas respectivamente, após três meses de destreino. Estes resultados estão linha com os observados por Toraman (2005) após seis semanas (SA: 3.9cm para -4.7cm; AC: -5.8cm para -9.6cm) e cinquenta e duas semanas de destreino (SA: 3.9cm para -8cm; AC: -5.8cm para -14,3cm). Estes decréscimos poderão estar associados ao desenvolvimento de deficiências músculo-esqueléticas e aumento de incapacidades em mulheres idosas (Holland, Tanaka, Shigematsu, & Nakagaichi, 2002). A discrepância dos nossos resultados comparando com outros estudos poderá dever-se a um maior nível inicial de atividade física da nossa amostra de estudo comparativamente com a de outros estudos.

Ao nível da %MG verificamos que os períodos de destreino afetaram negativamente os efeitos positivos dos períodos de treino, principalmente o segundo período de destreino, que provocou um aumento de 8.26% da %MG, devido principalmente ao estilo de vida menos ativo e a um menor gasto calórico diário provocado pelo destreino (Ballor, 1996).

Com os resultados obtidos no nosso estudo, podemos verificar que após três anos de treino multicomponente, com períodos sucessivos de destreino de três meses, a capacidade funcional das mulheres idosas melhorou apesar dos efeitos negativos do destreino, com a exceção da %MG que após o primeiro ano de estudo os efeitos produzidos pelos períodos de treino não foram suficientemente significativos para compensar o efei-

tos negativos do destreino, levando a um aumento da %MG nas mulheres idosas (Ballor, 1996; Bortz, 2001). O segundo ano foi o ano onde ocorreram a maioria dos maiores benefícios em cada uma das variáveis (LS: 12.5%,  $p < 0.001$ , ES=0.91; FA: 13.05,  $p < 0.001$ , ES=1.26; AC: 40.33,  $p < 0.001$ , ES= 0.63; SA: 383.33%,  $p < 0.001$ , ES= 0.82; T6M: 7.43,  $p < 0.001$ , ES= 0.61), devido em parte a uma maior efetividade do segundo período de treino, onde se verificaram os maiores aumentos em quase todas as variáveis comparativamente com os restantes períodos, e ao atenuar do efeito negativo do segundo período de destreino, que foi muito inferior ao do período de destreino anterior em todas as variáveis da capacidade funcional.

Este estudo tem algumas limitações importantes, como a) o fato de não ter tido um grupo de controlo ao longo do estudo; b) o número reduzido de avaliações durante os três anos de estudo, principalmente durante os períodos de treino, e c) o nível de atividade física durante os períodos de destreino não ter sido controlado com acelerometria ou outro instrumento válido para o efeito.

A falta de estudos longitudinais dificultou a comparação com outros estudos, ano após ano, o que nos permite afirmar que mais investigação é necessária para se poder analisar os efeitos a longo prazo em outras capacidades e outros perfis de saúde (parâmetros lipídicos e hemodinâmicos), com períodos de destreino mais curtos e mais longos de forma a ser possível analisar de uma forma mais pormenorizada os efeitos do exercício físico em mulheres idosas.

## CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo permitem concluir que a capacidade funcional de mulheres idosas pode melhorar através da prática sistemática de exercício físico ao longo de três anos, apesar dos efeitos negativos provocados pelos períodos de destreino de três meses que ocorrem após cada período de nove meses de treino em cada ano.

As interrupções de três meses devem ser evitadas quando se prescreve exercício físico para mulheres idosas com o objetivo de manter e/ou

reduzir os efeitos negativos do destreino. Além disso, o segundo ano parece ser o melhor período de treino para se obter os benefícios mais significativos na maioria dos parâmetros da capacidade funcional. A flexibilidade e a força muscular são as capacidades mais afetadas pelos períodos de treino e destreino, positivamente e negativamente, respetivamente. Melhorias na capacidade motora e funcional são fundamentais para mulheres idosas manterem as suas atividades diárias, saúde e qualidade de vida, podendo tudo isto ser obtido através da prática sistemática do exercício físico.

---

**Agradecimentos:**

Nada a declarar.

---



---

**Conflito de Interesses:**

Nada a declarar.

---



---

**Financiamento:**

Nada a declarar

---

### REFERÊNCIAS

- Ballor, D. L. (1996). Exercise training and body composition changes. Em A. F. Roche, S. Heymsfield, & T. G. Lohman (Eds.), *Human Body Composition* (pp. 287–304). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bortz, W. M. (2001). Nonage versus age. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(9), M527–528.
- Bouchard, C., Deprés, J. P., & Tremblay, A. (1993). Exercise and obesity. *Obesity Research*, 1(2), 133–147.
- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1), 41–48. <http://doi.org/10.1159/000140681>
- Cavani, V., Mier, C. M., Musto, A. A., & Tummers, N. (2002). Effects of a 6-Week Resistance-Training program on Functional Fitness of Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10(4), 443–452.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510–1530. <http://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2004). *Designing Resistance Training Programs*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Frank, J. S., & Patla, A. E. (2003). Balance and mobility challenges in older adults: implications for preserving community mobility. *American Journal of Preventive Medicine*, 25(3 Suppl 2), 157–163.
- Häkkinen, K., Alen, M., Kallinen, M., Newton, R. U., & Kraemer, W. J. (2000). Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), 51–62. <http://doi.org/10.1007/s004210000248>
- Henwood, T. R., & Taaffe, D. R. (2008). Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(7), 751–758.
- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10(2), 169–206.
- Hruda, K. V., Hicks, A. L., & McCartney, N. (2003). Training for muscle power in older adults: effects on functional abilities. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(2), 178–189.
- Ivey, F. M., Tracy, B. L., Lemmer, J. T., NessAiver, M., Metter, E. J., Fozard, J. L., & Hurley, B. F. (2000). Effects of strength training and detraining on muscle quality: age and gender comparisons. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(3), 152–159.
- Izquierdo, M., Ibañez, J., González-Badillo, J. J., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., Häkkinen, K., ... Gorostiaga, E. M. (2007). Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 768–775. <http://doi.org/10.1519/R-21136.1>
- Kalapotharakos, V., Diamantopoulos, K., & Tokmakidis, S. P. (2010). Effects of resistance training and detraining on muscle strength and functional performance of older adults aged 80 to 88 years. *Aging Clinical and Experimental Research*, 22(2), 134–140.
- Kalapotharakos, V., Smilios, I., Parlavatzas, A., & Tokmakidis, S. P. (2007). The effect of moderate resistance strength training and detraining on muscle strength and power in older men. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(3), 109–113.
- King, A. C., Pruitt, L. A., Phillips, W., Oka, R., Rodenburg, A., & Haskell, W. L. (2000). Comparative effects of two physical activity programs on measured and perceived physical functioning and other health-related quality of life outcomes in older adults. *The Journals of Gerontology. Series*

- A, *Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(2), M74–83.
- Lemmer, J. T., Hurlbut, D. E., Martel, G. F., Tracy, B. L., Ivey, F. M., Metter, E. J., ... Hurley, B. F. (2000). Age and gender responses to strength training and detraining. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(8), 1505–1512.
- Marques, E., Carvalho, J., Soares, J. M. C., Marques, F., & Mota, J. (2009). Effects of resistance and multicomponent exercise on lipid profiles of older women. *Maturitas*, 63(1), 84–88. <http://doi.org/10.1016/j.maturitas.2009.03.003>
- McDermott, A. Y., & Mernitz, H. (2006). Exercise and older patients: prescribing guidelines. *American Family Physician*, 74(3), 437–444.
- Michelin, E., Coelho, C. de F., & Burini, R. C. (2008). Effects of one month detraining over health-related physical fitness in a lifestyle change program. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(3), 192–196. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922008000300006>
- Morini, S., Bassi, A., Cerulli, C., Marinozzi, A., & Ripani, M. (2004). Hip and knee joints flexibility in young and elderly people: effect of physical activity in the elderly. *Biology of Sport*, 21(1), 25–37.
- Mujika, I., & Padilla, S. (2000). Detraining: Loss of Training-Induced Physiological and Performance Adaptations. Part I. *Sports Medicine*, 30(2), 79–87. <http://doi.org/10.2165/00007256-200030020-00002>
- Nelson, M. E., Layne, J. E., Bernstein, M. J., Nuernberger, A., Castaneda, C., Kaliton, D., ... Fiatarone Singh, M. A. (2004). The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(2), 154–160.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., ... Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094–1105. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185650>
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A. J., Costa, A. M., Bastos, E., González-Badillo, J. J., & Marques, M. C. (2012). Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental Gerontology*, 47(3), 250–255. <http://doi.org/10.1016/j.exger.2011.12.010>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging Physical Activity*, 7(2), 129–161.
- Ryushi, T., Kumagai, K., Hayase, H., Abe, T., Shibuya, K., & Ono, A. (2000). Effect of resistive knee extension training on postural control measures in middle aged and elderly persons. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 19(3), 143–149.
- Smith, K., Winegard, K., Hicks, A. L., & McCartney, N. (2003). Two years of resistance training in older men and women: the effects of three years of detraining on the retention of dynamic strength. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(3), 462–474.
- Spiriduso, W. W. (1995). *Physical Dimensions of Aging*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stefanick, M. L. (1993). Exercise and weight control. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 21, 363–396.
- Teixeira-Salmela, L. F., Santiago, L., Lima, R. C. M., Lana, D. M., Camargos, F. F. O., & Cassiano, J. G. (2005). Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly. *Disability and Rehabilitation*, 27(17), 1007–1012. <http://doi.org/10.1080/09638280500030688>
- Toraman, N. F. (2005). Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people? *British Journal of Sports Medicine*, 39(8), 561–564. <http://doi.org/10.1136/bjsm.2004.015420>
- Toraman, N. F., & Ayceman, N. (2005). 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*, 39(8), 565–568; discussion 568. <http://doi.org/10.1136/bjsm.2004.015586>
- Toraman, N. F., Erman, A., & Agyar, E. (2004). Effects of multicomponent training on functional fitness in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 12(4), 538–553.
- Weineck, J. (1999). *Treinamento ideal* (9th ed.). São Paulo: Manole.
- Whaley, M. H., Brubaker, P. H., Otto, R. M., & Armstrong, L. E. (2006). *American College of Sports Medicine's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia, Pa, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Williams, P. T., & Thompson, P. D. (2006). Dose-dependent effects of training and detraining on weight in 6406 runners during 7.4 years. *Obesity*, 14(11), 1975–1984. <http://doi.org/10.1038/oby.2006.231>
- Yázigi, F., & Armada-da-Silva, P. (2007). Effect of three months detraining on endurance and maximum isometric force in elderly subjects. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), S424.

