

## **EFEITOS DE DIFERENTES FREQUÊNCIAS SEMANAIS DE TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE A FORÇA MUSCULAR DE IDOSAS FÍSICAMENTE ATIVAS**

### **Geraldes AAR.**

(Doutor) - Laboratório de Aptidão Física, Desempenho e Saúde – Núcleo de Educação Física e Desportos do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas (LAFIDES/NEFED/CEDU/UFAL).

### **Lima MVIC.**

(Especialista) - Laboratório de Aptidão Física, Desempenho e Saúde – Núcleo de Educação Física e Desportos do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas (LAFIDES/NEFED/CEDU/UFAL).

### **Albuquerque RB.**

(Especialista) - Laboratório de Aptidão Física, Desempenho e Saúde – Núcleo de Educação Física e Desportos do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas (LAFIDES/NEFED/CEDU/UFAL).

### **Carvalho MJ.**

(Doutora) - Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto (CIAFEL-FADEUP).

### **Farinatti PTV.**

(Doutor) - Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU-UERJ) e Programa de Pós-Graduação em Ciências das Atividades Físicas da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO).

### **RESUMO**

*Verificaram-se os efeitos de diferentes frequências de treinamento resistido (TR) sobre a força muscular (FM) de 20 idosas (69±5 anos) fisicamente ativas, distribuídas em grupo controle (GCO) e experimentais - 1X/sem, 2X/sem, 3x/sem. Durante 16 semanas os GEX participaram de TR composto por série única de 10-12 repetições máximas para os exercícios supino reto, rosca direta, cadeira extensora e flexão plantar. A ANOVA demonstrou que os três GEX, diferentemente do GCO, obtiveram ganhos significativos e similares na carga para 10 RM ( $p < 0,01$ ). Conclui-se que uma única sessão semanal de TR pode promover melhoras significativas na FM de idosas fisicamente ativas.*

**Palavras chaves:** *envelhecimento, treinamento, saúde, aptidão física, exercício.*

### **ABSTRACT**

*The study investigated whether different frequency of resistance training resulted in dissimilar increases in muscle strength (FM) in elderly women. Twenty active subjects (69±5 yrs) were divided in control (GCO) and experimental (GEX) groups - 1X/wk, 2X/wk, 3x/wk. The GEX trained 1, 2 and 3 days/week for 16 weeks with a single set of 10-12*

*maximum repetitions, for the chest press, seated dumbbell curl, knee extension and standing calf flexion. The ANOVA showed that all GEX groups equally enhanced FM, but not GCO ( $p < .05$ ). In conclusion, even a once-weekly resistance training program can increase FM in physically active elder women.*

**Key Words:** *ageing, training, physical fitness, health, exercise.*

## RESUMEN

*El estudio investigó el efecto de la frecuencia del entrenamiento de resistencia sobre la fuerza muscular (FM) de 20 mujeres mayores ( $69 \pm 5$  años) divididas en grupo control (GCO) y experimentales (GEX) – 1x/sem, 2x/sem, 3x/sem. Los GEX se entrenaron por 16 semanas con un serie única de 10-12 repeticiones máximas en los ejercicios supino recto, enrollamiento asentado, extensión de la rodilla y flexión derecha del becerro. La ANOVA demostró que todos los GEX aumentarían la FM similarmente, pero no GCO ( $p < 0,05$ ). En conclusión, una única sesión de entrenamiento logró éxito en aumentar la FM de mujeres mayores físicamente activas.*

**Palabras Llaves:** *envejecimiento, aptitude física, entrenamiento, salud, ejercicio.*

## INTRODUÇÃO

Estima-se que, no decorrer de toda a vida adulta, a massa muscular sofra reduções entre 20 a 50%<sup>1</sup>. Ao fenômeno da diminuição da massa e força muscular decorrentes do envelhecimento, denomina-se *sarcopenia*. Deve-se à sarcopenia, grande parte da fragilidade, do aumento dos riscos de queda e diminuição da funcionalidade dos idosos<sup>2</sup>. Sendo assim, em se tratando da manutenção da independência funcional e qualidade de vida, a prevenção ou retardo da sarcopenia é vital para a população idosa<sup>3</sup>. Nesse sentido, dentre as possíveis estratégias utilizadas para manter ou aumentar a massa e a força muscular, submeter os músculos a sobrecargas tem tido papel de destaque<sup>4</sup>.

Desse modo, o treinamento contra resistências progressivas, ou treinamento resistido (TR), tem sido valorizado como intervenção para a manutenção ou incremento da força e independência funcional em idosos<sup>5</sup>, em particular para a população feminina, aquela que possivelmente, atinge mais rapidamente, níveis de força muscular inferiores ao limiar necessário para a manutenção da independência funcional<sup>6</sup>. Entretanto, para a maximização dos efeitos e benefícios do TR, diversas variáveis, como a carga, o número de repetições e séries, o tempo de recuperação entre as séries de exercícios e sessões de treinamento, a velocidade de execução do movimento, a ordem dos exercícios e a duração do programa, dentre outras, precisam ser adequadamente manipuladas.

A despeito das diversas recomendações existentes para adultos jovens<sup>3</sup> ou idosos<sup>5</sup>, a frequência, o volume e a intensidade de treinamento requerido para otimizar os ganhos de força muscular através do TR ainda necessitam ser mais precisamente determinados, conforme a situação com a qual se lida<sup>7,8</sup>. Nessa direção, a frequência semanal de treinamento (FST) pode representar uma das importantes variáveis para o controle do volume e intensidade, bem como para a adesão ao treinamento<sup>8,9</sup>. Embora,

classicamente, a maioria das pesquisas realizadas com idosos tenha feito uso de FST de três sessões<sup>10,11,12</sup>, os resultados de alguns poucos estudos<sup>7, 9,13</sup> indicam que FST menores seriam suficientes para promover ganhos de força muscular. De qualquer forma, pode-se afirmar que estudos que se valeram de menores FST ainda são escassos, particularmente no que diz respeito à população idosa fisicamente ativa. Sendo assim, existem lacunas a serem preenchidas.

O exposto justifica um maior investimento em investigações buscando o entendimento do papel relativo da frequência de treinamento da força sobre a função muscular. Nessa direção, o presente estudo comparou os efeitos de 16 semanas de um mesmo treinamento resistido (TR), realizado com três diferentes FST (1X/sem, 2x/sem e 3x/sem), sobre a força muscular de idosos funcionalmente independentes e fisicamente ativos.

## **METODOLOGIA**

### **Amostragem**

Os sujeitos que participaram deste estudo experimental foram recrutados, através de avisos e palestras, dentre as idosas participantes dos centros de convívio da terceira idade da cidade de Maceió. Para participar do estudo os sujeitos deveriam atender aos seguintes critérios de inclusão: 1) ter 60 ou mais anos de idade; 2) ser fisicamente ativo; 3) nunca ter praticado programas de TR ou estar sem fazê-lo há pelo menos seis meses. Os critérios de inclusão foram avaliados através de inventários. Os dados demográficos foram obtidos através de um questionário geral, onde foram coletadas informações como: data de nascimento, idade, sexo, estado civil, dentre outros. Para a avaliação dos níveis de atividades físicas, foram utilizadas as questões referentes a uma das partes do *National Health Foundation Prevalence Risk Study Questionnaire*<sup>14</sup>.

Excluíram-se da amostra: os portadores de doenças ou deficiências físicas capazes de limitar o desempenho funcional ou representar risco para a saúde durante a prática dos exercícios de força (por exemplo: infarto há menos de dois meses, hipertensão não controlada, cegueira ou amputações de membros, dentre outras); os sujeitos incapazes de compreender as explicações dos objetivos, possíveis riscos e benefícios do programa de treinamento e aqueles que não tiveram pelo menos 75% de frequência nas sessões de treinamento.

Antes da realização dos testes, após os esclarecimentos quanto aos detalhes da pesquisa, bem como sobre o fato de terem a liberdade para abandonar as atividades a qualquer momento, todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido pós-informado. Todas as etapas deste estudo, coordenado pelo Laboratório de Aptidão Física, Desempenho e Saúde do Curso de Educação Física da Universidade Federal de Alagoas, em parceria com o Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal de Alagoas, com base no parecer ao processo 008409/2004-57, com base no item VIII. 13b, da Resolução nº 196/96.

Vinte e cinco sujeitos compuseram a amostra inicial, tendo sido submetidos a exames clínicos com seus médicos assistentes. Após os pré-testes, os sujeitos foram distribuídos, aleatoriamente, por um controle (GCO) e três experimentais. Os sujeitos dos três grupos experimentais foram submetidos a um mesmo programa de TR, realizado com três

diferentes frequências semanais de treinamento (FST): uma (GEX1); duas (GEX2) ou três sessões semanais (GEX3). Antes do término da intervenção, cinco dos sujeitos (dois do grupo controle e três dos grupos experimentais), desistiram da participação alegando motivos como doenças (dois), trabalho (um) ou não declararam (dois) os motivos. Sendo assim, ao final das 16 semanas de intervenção, analisaram-se os dados de 20 sujeitos.

Para a caracterização da amostra utilizaram-se as medidas da massa corporal e estatura. Ambas as medidas foram realizadas com os sujeitos descalços, vestindo o mínimo possível de roupa. A medida da massa corporal (expressa em quilos) foi realizada em uma balança mecânica (Filizolla<sup>®</sup>, Brasil) e a estatura (expressa em metro) através de um estadiômetro portátil (Seca<sup>®</sup>, Baystate Scale & Systems, USA). Adicionalmente, através da razão entre o peso e o quadrado da estatura (Kg/m<sup>2</sup>), calculou-se o índice de Massa Corporal (IMC). As medidas foram realizadas respeitando-se os protocolos sugeridos por Lohman et al. (1988).

### **Medidas da Força Muscular Dinâmica (FM)**

A FM foi medida através do teste de 10RM aplicado a quatro exercícios, a saber:

*Supino Reto com Barra (SRB)* – Nesse exercício, o sujeito deitado em decúbito dorsal, em um banco horizontal, com uma barra segura pelas duas mãos, deveria realizar a adução horizontal dos dois ombros, concomitantemente com a extensão dos cotovelos;

*Rosca Direta com Halteres (RD)* – Como exercício, o sujeito deveria, sentado em uma cadeira, com a coluna alinhada e sem apoio, com um par de halteres seguros por ambas as mãos, realizar a flexão simultânea dos dois cotovelos;

*Cadeira Extensora (CE)* – Nesse movimento, o sujeito, sentado em uma cadeira extensora, realizava a extensão simultânea dos joelhos;

*Flexão Plantar (FP)* – Na posição ortostática, com um halter e cada uma das mãos, o sujeito realizava a flexão plantar de ambos os pés, elevando o corpo nas pontas dos pés.

A escolha de tais exercícios baseou-se em duas principais premissas: representarem a FM de regiões corporais importantes para a mobilidade e, serem exercícios de fácil execução e, freqüentemente, utilizados como testes<sup>16</sup>.

O teste de 10RM, definido como a carga ou peso máximo, que o sujeito conseguiu mover, durante 10 repetições consecutivas, em movimentos realizados através da amplitude normal permitida pelas articulações, sem prejuízo ou alterações da postura e da técnica, seguiu o protocolo proposto por Baechle e Groves<sup>17</sup>. Ou seja: a guisa de aquecimento, o sujeito, antes do teste, deveria realizar com um peso leve, uma série de 10 repetições. Após esta série (tomando-se como referência o peso utilizado na última das três sessões de familiarização), selecionava-se um peso um pouco maior que o utilizado na última das três sessões de familiarização. Com este peso o sujeito deveria realizar cinco repetições, ao final das quais era consultado sobre sua sensação subjetiva de esforço, classificada em quatro possíveis níveis: leve, moderado, pesado, muito pesado. De acordo com a resposta dada, o peso era aumentado ou diminuído para a primeira tentativa, quando o sujeito deveria realizar 10 repetições máximas. Caso o número de repetições não fosse conseguido, uma nova tentativa deveria ser feita com cargas corrigidas. Os intervalos entre as tentativas realizadas durante o teste, para cada exercício deveriam estar entre um e três minutos.

Para minimizar potenciais erros de medidas, sob a supervisão do mesmo avaliador, todos os testes foram realizados no mesmo período do dia e no mesmo equipamento utilizado para o treinamento, seguindo o mesmo protocolo. A cada uma das três sessões de testes, a ordem com a qual os exercícios foram realizados foi definida por sorteio. Após a obtenção das cargas máximas no teste de 10RM, obtidas no primeiro dia de teste, os indivíduos descansaram por 48 horas, após as quais, para obtenção da reprodutibilidade do teste (teste e re-teste) foram re-avaliados. Sendo assim, da mesma forma que Monteiro et al.<sup>18</sup>, considerou-se como 10RM a carga que foi estabelecida em ambos os dias com diferença menor que 5%. No caso de diferença superior à prevista, o sujeito deveria comparecer ao laboratório uma terceira vez, a fim de realizar novo teste, sendo o cálculo da diferença refeito. A reprodutibilidade das medidas, verificada através dos coeficientes de correlação intraclassa (CCI) no teste e re-teste, foi considerada satisfatória, visto que foram observados os seguintes CCI: 0,95, 0,93, 0,96 e 0,90, respectivamente para o SR, RD, CE e FP.

### **Procedimento Experimental**

Os três GEX foram submetidos a um mesmo programa de TR composto por 10 exercícios, distribuídos no programa, de forma alternada por segmento simples: 1) Agachamento com barra; 2) Supino Reto com Barra; 3) Cadeira Extensora; 4) Puxada pela Frente no Polia Alta; 5) Cadeira Adutora; 6) Desenvolvimento com Halteres; 7) Flexão Plantar Bilateral com Halteres; 8) Rosca Direta com Barra; 9) Tríceps na Polia Alta; 10) Abdominal Supra-Umbilical Parcial no Solo. Em todas as ST, os exercícios foram realizados em uma série única de 10 a 12 repetições máximas. Todas as repetições foram realizadas em quatro segundos: dois segundos para a fase concêntrica e dois segundos para a excêntrica. Com exceção dos exercícios de número: 1, 2, 6, 7, 8 e 10, todos os outros foram realizados nas mesmas máquinas modulares convencionais da marca Righetto<sup>®</sup> (Campinas, Brasil).

Durante as duas primeiras semanas os três GEX treinaram com pesos equivalentes a 70% dos resultados obtidos no teste de 10RM (pré-teste). A partir da terceira semana, os pesos foram ajustados para que todos os sujeitos realizassem as 10RM com o peso máximo. Todas as vezes que os sujeitos fossem capazes de realizar, por duas sessões de treinamento (ST) consecutivas, o limite superior da faixa de repetições previstas (10-12 repetições), as cargas eram acrescidas em 5% na sessão de treinamento posterior<sup>17</sup>.

Todas as ST foram realizadas em uma mesma academia, sendo acompanhadas por um dos pesquisadores, especialmente treinado em TR. As ST foram padronizadas, sendo precedidas por 10 minutos de aquecimento, realizado através de cinco minutos de pedaladas em uma bicicleta estacionária da marca Moviment<sup>®</sup> (São Paulo - Brasil), seguidos de uma série única de exercícios de alongamentos estáticos. Durante a intervenção, as frequências ao treinamento, bem como, os pesos utilizados durante os mesmos, foram anotadas em ficha especificamente confeccionada para o estudo.

### **Tratamento Estatístico**

Para testar as diferenças entre as médias utilizou-se a ANOVA de duas entradas para medidas repetidas, seguida de verificação *post-hoc* de Fisher. Em todos os casos, foi fixado como nível de significância estatística  $<0,05$ . Os cálculos estatísticos foram feitos com auxílio do software Statistica 6.0<sup>®</sup> para Windows (Statsoft, Tulsa, USA).

## RESULTADOS

### Características dos Sujeitos

Nenhum dos sujeitos submetidos à intervenção obteve frequência inferior a 80% das sessões de treinamento. Não foi relatada ocorrência de efeitos colaterais negativos relacionados ao programa de treinamento.

De acordo com o *National Health Foundation Prevalence Risk Study Questionnaire*<sup>14</sup>, todos os sujeitos da amostra foram considerados fisicamente ativos, visto que praticavam a 40 a 60 minutos de caminhada cinco dias por semana. Para além desta atividade, quase todos os sujeitos, praticavam como segunda atividade, a hidroginástica ou a dança de salão.

As idades e características antropométricas dos sujeitos podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Idade, Massa Corporal (MC), Estatura e Índice de Massa Corporal (IMC) dos Sujeitos da Amostra: Total, Grupo Controle (GCO) e Grupos Experimentais (GEX1, GEX2 e GEX3).

Variáveis	Total (n = 20) X ± DP	GCO (n = 5) X ± DP	GEX1 (n = 5) X ± DP	GEX2 (n = 5) X ± DP	GEX3 (n = 5) X ± DP
Idade (anos)	69±5	68±4	72±5	66± 7	69±5
Estatura (m)	1,52 ± 0,05	1,50 ± 0,02	1,49± 0,04	1,54 ± 0,07	1,55 ± 0,06
MC (kg)	60,0±12,4	58,3±10,7	56,1± 15,0	63,5± 15,7	62,2± 10,1
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	25,9±4,4	25,9±4,8	25,4± 6,9	26,4± 3,9	25,8± 2,5

GCO = grupo controle; GEX1 = grupo experimental treinando uma sessão por semana; GEX2 = grupo experimental treinando duas sessões por semana; GEX3 = grupo experimental treinando três sessões por semana; n = número de sujeitos; X = média aritmética; DP = desvio padrão; MC = massa corporal; IMC = índice de massa corporal.

Na linha de base, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as características antropométricas: massa corporal, estatura e IMC entre os sujeitos que formaram os quatro grupos. Utilizando-se o IMC como indicador do perfil nutricional, verificou-se que os valores médios encontrados para o IMC (25,9±4,4) classificaram as idosas que participaram da pesquisa como portadoras de sobrepeso<sup>19</sup>.

### Medidas da Força Muscular (FM)

Quando os resultados da FM foram comparados, na linha de base, não foram observadas diferenças significativas entre os quatro grupos do estudo (Tabela 2). Ao final da intervenção, houve diferenças entre as médias dos resultados do pré e pós-teste nos três grupos experimentais, mas não no controle, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Estatística Descritiva e Comparação Entre as Médias: Pré e Pós dos Valores de 10RM do Total de Sujeitos e dos Sujeitos dos Quatro Grupos do Estudo, Para os Quatro Testes de FM.

Exercícios		GCO (n = 5)	GEX1 (n = 5)	GEX2 (n = 5)	GEX3 (n = 5)
		Pré - Pós	Pré - Pós	Pré - Pós	Pré - Pós
SRB (Kg)	Média	9,2 - 9,6	8,2 - 13,0 <sup>AB</sup>	9,6 - 14,4 <sup>AB</sup>	10,4 - 15,6 <sup>AB</sup>
	DP	1,6 - 1,5	1,8 - 2,0	2,2 - 5,2	0,9 - 1,7
	Dif.	0,4	4,8	4,8	3,6
	?%	4,4	58,5	50,0	50,0
RD (kg)	Média	8,8 - 9,0	7,8 - 12,2 <sup>AB</sup>	8,4 - 13,6 <sup>AB</sup>	9,20 - 15,6 <sup>AB</sup>
	DP	1,6 - 0,7	1,5 - 2,3	1,7 - 2,6	1,79 - 0,9
	Dif.	0,2	4,4	5,2	6,4
	?%	2,3	56,4	61,9	69,6
CE (kg)	Média	19,4 - 19,8	18,0 - 25,6 <sup>AB</sup>	19,2 - 29,6 <sup>AB</sup>	19,8 - 32,0 <sup>AB</sup>
	DP	2,3 - 2,5	3,7 - 3,2	4,6 - 7,4	4,9 - 6,8
	Dif.	0,4	7,6	10,4	12,2
	?%	2,1	42,2	54,2	61,6
FP (kg)	Média	11,4 - 11,6	12,0 - 16,8 <sup>AB</sup>	12,2 - 17,0 <sup>AB</sup>	11,8 - 16,8 <sup>AB</sup>
	DP	1,1 - 0,9	2,0 - 1,9	3,0 - 3,7	0,5 - 1,5
	Dif.	0,2	4,8	4,8	4,8
	?%	1,8	40,0	39,3	42,4

Dif. = diferença absoluta (em quilos) entre o pós e pré-teste; ?% = diferença percentual entre os resultados do pré e pós-teste; EPM = erro padrão da média; CE = resultados de 10RM para a cadeira extensora; RD = resultados de 10RM da rosca direta; SRB = resultados de 10 RM para o supino reto com barra; FP = resultados de 10RM para a flexão plantar com halteres.

<sup>A</sup> Diferença significativamente estatística, intra-gupos, em relação ao pré-teste,  $p < 0,01$ ; <sup>B</sup> Diferença significativamente estatística em relação ao GCO,  $p < 0,01$ .

Os três grupos experimentais apresentaram ganhos significativos para a FM ( $p < 0,01$ ), entretanto, independentemente da falta de significância estatística, quando somadas as diferenças absolutas, verificadas entre o pré e pós-testes (SRB+RD+CE+FP), observou-se que, os ganhos dos sujeitos que integraram os grupos com maior frequência semanal de treinamento foram maiores que os daqueles que treinaram com menor frequência, ou seja: GEX 1 = 21,6kg; GEX2 = 25,2kg e GEX3 = 27,0Kg. Enquanto para GCO a alteração da FM foi desprezível, os ganhos relativos por ordem crescente de importância, observados entre os três grupos experimentais foram: GEX3 = 42,3 - 69,6% (Média = 56,0%); GEX2 = 39,3 - 61,9% (Média = 50,6%); GEX1 = 40,0 - 58,4% (Média = 49,2%), tendo-se: GEX3>GEX2>GEX1>GCO.

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de três diferentes frequências semanais de TR: 1x/Sem; 2x/Sem e 2x/Sem, a três grupos experimentais (GEX1, GEX2 e GEX3), sobre a força muscular de idosas fisicamente ativas.

Antes de se iniciar a discussão, é importante que se apontem algumas limitações metodológicas observadas no presente estudo. Além do reduzido tamanho da amostra, o fato de se ter utilizado o teste de 10RM como critério de medida de força pode ter influenciado a medida da intensidade de treinamento visto que, quanto maior o número de

repetições realizadas, maior a participação da resistência muscular dinâmica e menor a participação da força máxima dinâmica. Apesar destas limitações, os resultados observados indicam que as três frequências de treinamento foram efetivas para aumentar a FM, aferida pelo teste de 10RM. Isso vai ao encontro ao relatado por estudos anteriores<sup>7,10,11,12,13</sup>, que observaram aumentos significativos na força muscular de idosos de ambos os sexos em decorrência de programas de TR. Os ganhos na FM observados no presente estudo foram da mesma magnitude dos achados por Taaffe et al.<sup>19</sup> que, comparando os efeitos de um mesmo programa de TR, aplicado também com três diferentes FST (1X, 2X e 3X/Sem), em uma amostra de idosos de ambos os sexos, observaram ganhos semelhantes na força muscular, para todas as frequências de treinamento. Entretanto, as possibilidades de comparação dos resultados do presente estudo com os de Taaffe et al.<sup>9</sup> estão, de certo modo, condicionadas, devido ao fato de que, naquela pesquisa, os exercícios utilizados como testes eram exclusivamente voltados para os membros inferiores (*Leg Press*, *Cadeira Extensora* e *Cadeira Flexora*).

É importante ressaltar que, embora fazendo uso de volume e intensidade moderados, os ganhos de força aqui verificados foram superiores aos encontrados em estudos que, utilizando amostras e programas de TR semelhantes, aplicaram intensidades de treinamento mais elevadas. Por exemplo, recentemente, Vincent et al.<sup>20</sup> compararam em idosos, os efeitos de duas diferentes intensidades de treinamento em dois grupos experimentais: o LEX, utilizando baixa intensidade (cargas equivalentes a 50% 1RM levantadas por 13 repetições) e o HEX, fazendo uso de elevada intensidade (cargas equivalentes a 80% de 1RM levantadas por oito repetições). Os 12 exercícios propostos eram feitos em uma única série, com frequência de três vezes por semana. Após 24 semanas de intervenção, observaram-se ganhos significativos para 1RM em oito exercícios utilizados como testes, de forma que o aumento total relativo da força muscular (considerando a soma dos resultados de 1RM nos exercícios) foi de 17,2% para o LEX e, 17,8% para o HEX.

Entendendo o volume de treinamento semanal, como o produto entre o número de séries, número de repetições e número de sessões de treinamento (frequência), os sujeitos que treinaram com as maiores frequências semanais, obtiveram maiores volumes de treinamento. Sendo assim, neste estudo, observou-se que, para uma mesma intensidade, os sujeitos que utilizaram os maiores volumes semanais de treinamento, obtiveram os maiores ganhos na força. Tal achado corrobora os de um estudo recente<sup>21</sup>, onde os autores submeteram dois grupos experimentais, formados por idosos de ambos os sexos, a um mesmo programa de TR composto por exercícios para todas as áreas corporais. Durante 20 semanas, os dois grupos experimentais: GR1 (realizando série única) e GR3 (realizando três séries) foram submetidos a duas sessões semanais de treinamento de um mesmo programa de TR, realizando oito repetições para cada um dos exercícios. Após a intervenção, embora ambos os grupos experimentais tenham apresentado ganhos significativos na força muscular, os sujeitos que treinaram com maior volume (três séries) apresentaram ganhos de força variando entre 7-39% e 17-60%, respectivamente para os sujeitos que treinaram com série única e três séries.

É interessante mencionar que, embora a intensidade e o volume de treinamento do estudo de Galvão e Taaffe<sup>21</sup> tenham sido maiores que os presentemente utilizados, nossos resultados foram relativamente superiores. Conquanto ambos os estudos tenham verificado os efeitos de diferentes volumes de treinamento, naquele estudo, manipulou-se o número de séries, enquanto neste estudo a atenção voltou-se para a frequência semanal de

treinamento. Em se tratando da relação entre volume e intensidades ideais para o ganho da força, em meta-análise recente, Latham et al.<sup>22</sup>, reportaram que, quando comparada com a duração da intervenção (variável que consideramos ser importante para o volume total de treinamento), a intensidade é a variável mais importante para o aumento da força muscular. Na realidade, são poucos os estudos disponíveis tratando sobre os efeitos de diferentes frequências de treinamento sobre força muscular de idosos.

Deve-se destacar que os resultados deste estudo contrariam os achados de estudos clássicos, como o de Taaffe et al.<sup>19</sup>, onde, embora os programas de exercícios tenham sido semelhantes, ao contrário da presente pesquisa, os sujeitos, embora saudáveis, não praticavam atividades físicas de maneira sistemática. Mais além, embora as FST tenham sido semelhantes, a intensidade e o volume de treinamento foram maiores do aqui aplicado: a intervenção durou 24 semanas, sendo que, em cada uma das três sessões semanais de treinamento, cada um dos oito exercícios foi realizado com três séries de oito repetições voluntárias máximas, com cargas equivalentes a 80% 1RM.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que mulheres idosas fisicamente ativas, são capazes de obter ganhos significativos na força muscular dinâmica de diferentes grupamentos musculares, quando submetidas a programas de TR com frequências semanais diversas. Esses achados podem ter implicação no delineamento de programas de prescrição de exercícios para idosos, visto que, menores frequências semanais de treino podem vir a proporcionar uma maior adesão de idosos aos programas de TR. Entretanto, estudos adicionais são desejáveis, tanto para um melhor entendimento das relações entre as variáveis associadas ao volume de treinamento e seu impacto nos ganhos de força como em relação entre os ganhos de força e a melhoria da funcionalidade de forma geral.

## REFERÊNCIAS

1. Dutta C, Hadley EC, Lexell J. Sarcopenia and physical performance in old age: overview. *Muscle Nerve Suppl.* 1997; 5:S5-9.
2. Fiatarone MA, Evans WJ. The etiology and reversibility of muscle dysfunction in the aged. *Gerontol.* 1993; 48 (Spec): 77-83.
3. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50(5): 889-896.
4. Klitgaard H, Manton M, Schiaffino S, Ausoni S, Gorza L, Laurent-Winter C, Schnor P, Saltin B. Function, morphology and protein expression of ageing skeletal muscle: a cross-sectional study of elderly men with different training backgrounds. *Acta Physiol Scand.* 1990; 140(1):41-54.
5. Fiatarone Singh, MA. Exercise to prevent and treat functional disability. *Clin Geriatr Med J.* 2002; 18: 431-462.
6. Capodaglio P, Capodaglio EM, Ferri A, Scaglioni G, Marchi A, Saibene F. Muscle function and functional ability improves more in community-dwelling older women with a mixed-strength training programme. *Age Ageing.* 2005; 34: 141-147.
7. Harris C, DeBeliso M, Spitzer-Gibson TA, Adams KJ. The effect of resistance-intensity on strength gain response in the older adult. *J Strength Cond Res.* 2004; 2(8):833-838.
8. Hunter GR, Treuth MS. Relative training intensity and increases in strength in older women. *J Strength Cond Res.* 1995; 9(3): 188-191.

9. Taaffe DR, Duret C, Wheeler S, Marcus R. Once-Weekly Resistance Exercise Improves Muscle Strength and Neuromuscular performance in Older Adults. *Am Geriatr Soc.* 1999; 47(10): 1208 – 1214.
10. Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA.* 1990; 263(22): 3029-34.
11. Kalapotharakos VI, Michalopoulou M, Godolias G, Tokmakidis SP, Malliou PV,ourgoulis V. The effects of high and moderate resistance training on muscle function in the elderly. *J Aging Phys Act.* 2004; 12(2): 131-143.
12. Seynnes O, Singh MAF, Hue O, Pras P, Legros P, Bernard PL. Physiological and functional responses to low-moderate versus high-intensity progressive resistance training in frail elders. *J Gerontol Med Sci.* 2004; 59(5): 503-509.
13. Hagerman FC, Walsh SJ, Staron RS, Hikida RS, Gilders RM, Murray TF, Toma K, Ragg KE. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men I, strength, cardiovascular, and metabolic responses. *J Gerontol Biol Sci.* 2000; 55A:B336-B346.
14. National Health Foundation of Australia. Risk Factor Prevalence Study, No.3, 1989. Canberra: National Health Foundation of Australia; 1990.
15. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics; 1988
16. Safrit MJ, Wood TM. Introduction to Measurement in Physical Education and Exercise Science. (3<sup>a</sup> ed.). St. Louis: Mosby - Year Book; 1995.
17. Baechle TR, Groves BR. Weight Training: Steps to Success. Champaign, IL: Human Kinetics; 1992.
18. Monteiro W, Simão R, Farinatti P. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. *Rev Bras Med Esporte.* 2005; 11(2): 146-150.
19. Tavares EL, Anjos LA. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. *Cad Saúde Pública.* 1999; 15(4): 759-768.
20. Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Magyari PM, Cutler RB, Persin SA, Lennon SL, Gabr AH, Lowenthal DT. Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83 *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50(6): 1100-1107.
21. Galvão DA, Taaffe DR. Resistance exercise dosage in older adults: Single-versus multiset effects on physical performance and body composition. *J Am Geriatr Soc.* 2005; 53(12): 2090-2097.
22. Latham NC, Bennet DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance training in older adults. *J Gerontol Med Sci.* 2004; 59A(1): 48-61.

✉ Correspondência: Amandio Geraldês e/ou Paulo Farinatti

Laboratório de Aptidão Física, Desempenho e Saúde - Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Alagoas (LAFIDES/DEF/UFAL). Universidade Federal de Alagoas – Centro de Educação (CEDU), Núcleo de Educação Física e Desportos (NEFD) - Campus A.C. Simões, BR 104 - Norte, Km 97, Tabuleiro dos Martins - Maceió - AL, CEP 57072-970. E-mail: [amandiogeraldes@ofm.com.br](mailto:amandiogeraldes@ofm.com.br).

Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde (LABSAU) – Departamento de Desportos Individuais – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier 524, sala 8133-F, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20550-013, Brasil. E-mail: [farinatt@uerj.br](mailto:farinatt@uerj.br).