

# Efeitos de um Programa de Treinamento Resistido com Volume e Intensidade Moderados e Velocidade Elevada sobre o Desempenho Funcional de Mulheres Idosas

Effects of a Programme of Resistance Training with Volume and Intensity Moderates and High Speed on Functional Performance of old Women

GERALDES A.A.R., DIAS JÚNIOR N.M., ALBUQUERQUE R.B., CARVALHO J., FARINATTI P.T.V. Efeitos de um Programa de Treinamento Resistido com Volume e Intensidade Moderados e Velocidade Elevada sobre o Desempenho Funcional de Mulheres Idosas. *R. bras. Ci e Mov.* 2007; 15(2): 53-60.

**RESUMO:** A tensão muscular pode ser influenciada pela velocidade de movimento, sendo um componente importante da prescrição do treinamento da força em idosos. Esse estudo observou os efeitos de 12 semanas de treinamento resistido (TR), realizado com intensidade e volume moderados e velocidade elevada, porém não explosiva, sobre a força/potência muscular (FM) e o desempenho funcional (DF). Para tal, 24 idosas (68,7±9 anos) fisicamente ativas, foram igualmente distribuídas em grupos controle (GCO) e experimental (GEX). O GEX realizou, 2 X por semana durante 12 semanas, de série única de 10 a 15 repetições de exercícios com intensidade relativa de 50 a 70% de 1RM e fase concêntrica das contrações fixada em menos de 1 seg. O grupo controle não praticou exercícios de força. A FM foi aferida pelo teste de 1RM nos exercícios leg press horizontal (LPH) e flexão dos joelhos na cadeira (CF). Mediu-se o DF através do tempo para realizar as seguintes tarefas: a) caminhada de 10 metros (C10); b) levantar da posição ajoelhada (LPA); c) levantar e sentar de uma cadeira (LSC). Não havia diferenças entre os grupos na linha de base. Ao fim da intervenção, a ANOVA de duas entradas para medidas repetidas seguida da verificação post-hoc de Fisher ( $p < 0,05$ ), demonstrou não haver diferenças significativas para GCO. No GEX foram observados incrementos significativos em todas as medidas de FM (LPH,  $p < 0,0001$ ; CF,  $p < 0,0001$ ) e DF (CAM10,  $p < 0,0001$ ; LSC,  $p = 0,004$ ; LPA,  $p = 0,005$ ). Conclui-se que idosas fisicamente ativas podem ter melhoria significativa de FM e DF em decorrência de TR realizado com intensidade e volume moderados e velocidade elevada.

**Palavras-chave:** envelhecimento, treinamento com pesos, potência muscular, autonomia, aptidão física.

GERALDES A.A.R., DIAS JÚNIOR N.M., ALBUQUERQUE R.B., CARVALHO J., FARINATTI P.T.V. Effects of a Programme of Resistance Training with Volume and Intensity Moderates and High Speed on Functional Performance of Old Women. *R. bras. Ci e Mov.* 2007; 15(3): 53-60.

**ABSTRACT:** It has been suggested that lower extremity muscle power and strength are important for physical function in older adults. However, the majority of studies investigating the effects of training on muscle power are based on isokinetic exercises and few studies have determined the effects of isoinertial resistance training (RT) on muscle power and strength and functional performance in older adults. The purpose of the present study was to evaluate the effects of a 12 weeks RT in muscle strength and functional performance in healthy, active, older women. Twenty-four independent and active older women (aged 60-85 years) were assigned either to a control group (CG,  $n=12$ ), or to a RT group (RTG,  $n=12$ ). The RTG trained 10 exercises for whole body with one set of 10-15 repetitions at 50 to 70% of 1-repetition maximum (1-RM) released with high-velocity (concentric phase  $\leq 1$ sec), 2 days per week for 12 weeks. The CG did not perform strength exercises. Both groups were evaluated in 1-RM lower body strength in horizontal leg press (HLP) and knee flexion (KF), maximal walking speed (MWS); kneel rise time (KRT); five-times-sit-to-stand test (FTSST) before and after the training period. There was no significant difference between groups in base-line ( $p < 0,05$ ). After the 12 weeks, the 2-way ANOVA showed inter and intragroups significant differences ( $p < 0,05$ ). RTG significantly increased the results for all 1RM tests: HLP ( $p < 0,0001$ ); KF ( $p < 0,0001$ ) and physical performance: MWS ( $p < 0,0001$ ); KRT ( $p = 0,005$ ); FTSST ( $p = 0,004$ ). In conclusion, strength training of moderate volume/intensity and high-velocity can promote gains in tasks related with lower extremity muscle power in elder women.

**KEYWORDS:** ageing, resistance training, physical fitness, functional independence.

Geraldes AAR<sup>1</sup>,  
Dias Júnior NM<sup>1</sup>,  
Albuquerque RB<sup>1</sup>,  
Carvalho J<sup>2</sup>,  
Farinatti PTV<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> 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).

<sup>2</sup> Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto (CIAFEL-FADEUP).

<sup>3</sup> Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU-UERJ).

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências das Atividades Físicas da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO).

Recebimento: 11/2006  
Aceite: 04/2007

## Introdução

Apesar de não estar completamente estabelecida a tolerância da população idosa ao treinamento realizado com elevada velocidade<sup>1</sup>, o treinamento resistido (TR), realizado de forma rápida ou explosiva, tem sido crescentemente utilizado nessa população. De fato, tem sido observado um número crescente de estudos utilizando o TR realizado de forma convencional, com velocidade ou de forma explosiva, em estudos voltados para o aumento da potência muscular de idosos<sup>2</sup>. Entretanto, os resultados de tais estudos são controversos, não estando ainda completamente esclarecido qual a intensidade, velocidade e volume de treino mais adequados. Por exemplo, recentemente, de Vos et al.<sup>2</sup> verificaram que um mesmo programa de TR, realizado com três intensidades diferentes: leve, moderada e elevada foi capaz de promover ganhos semelhantes para a potência muscular dos três grupos experimentais. Contudo, o programa realizado com elevada intensidade associou-se aos maiores ganhos para a força e a resistência muscular. Sendo assim, os autores concluíram que, para idosos, o TR realizado com elevada intensidade e movimentos rápidos, representaria a melhor estratégia para o aumento simultâneo da potência, força e resistência musculares. Entretanto, no citado estudo, não se verificou a influência do ganho de potência sobre a funcionalidade.

Da mesma forma, Earles et al.<sup>3</sup>, utilizando um programa de TR de intensidade elevada, onde os exercícios foram realizados com velocidade, observaram melhoras significativas na força e potência musculares, todavia, não foi possível verificar diferenças significativas no desempenho funcional. Mais recentemente, Sayers et al.<sup>4</sup>, estudando idosas portadoras de limitações funcionais auto-relatadas, compararam os efeitos de dois programas de TR: um deles realizado de forma convencional, ou seja, formatado para o incremento da força (repetições realizadas de forma lenta, isto é, fase concêntrica realizada em um tempo igual ou superior a dois segundos) e outro, para o aumento da potência muscular (repetições realizadas de forma rápida), observaram que os dois protocolos foram capazes de promover melhoras robustas e semelhantes para o desempenho funcional dos sujeitos.

Em suma, parece haver carência de investigações que examinem, de forma específica, a influência de programas de TR tipicamente delineados para idosos (volume e intensidade reduzidos a moderados) sobre a força e potência muscular, bem como, sobre a funcionalidade. Desse modo, o principal objetivo deste estudo foi observar os efeitos de 12 semanas de um programa de TR realizado com intensidade e volume moderados e velocidade de movimento elevada, sobre o desempenho funcional em tarefas motoras do dia a dia, onde o desempenho e a potência muscular se relacionam de forma importante.

## Material e Métodos

### Amostragem

Para estudo experimental, a amostra conveniente, foi recrutada através de avisos, palestras e convites de outros participantes, dentre a população de idosas praticantes de aulas de hidroginástica da cidade de Maceió. Para participar do estudo o sujeito deveria atender aos seguintes critérios de inclusão avaliados através de inventários: 1) ter 60 ou mais anos de idade; 3) não ser portador de condições clínicas que representassem impedimento à realização dos exercícios propostos, ou se associassem ao aumento de riscos para a saúde (exemplo: cardiopatias agudas, doenças pulmonares, hipertensão não controlada, amputações, cegueira ou amputações de membros, dentre outras); 4) ser funcionalmente independentes; 5) ser praticante de hidroginástica, de maneira sistemática, há pelo menos seis meses; 6) nunca ter praticado, ou não estar praticando, há pelo menos seis meses, programas de TR.

Os dados demográficos foram obtidos de um questionário geral, onde foram coletadas informações como data de nascimento, idade, sexo, estado civil, e informações sobre a prática de atividades físicas. Para a coleta dos dados sobre a funcionalidade, utilizou-se o *Multidimensional Functional Assessment Questionnaire*<sup>5</sup>. Dos 30 sujeitos que atenderam aos critérios de inclusão, 24 idosas, submeteram-se a exames médicos, com seus médicos assistentes, tendo sido esclarecidas quanto aos detalhes da pesquisa (data da realização dos testes e os possíveis riscos e benefícios da intervenção) e, sobre o fato de terem liberdade para abandonar as

atividades a qualquer momento. Após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, os sujeitos foram aleatoriamente (através de sorteio simples) distribuídos, em igual número, pelos grupos: controle (GCO) e experimental (GEX). Todos os procedimentos deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal de Alagoas (processo 006119/2005-50).

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®, Brasil) e a estatura (expressa em metro) através de um estadiômetro portátil (*Seca®*, *Baystate Scale & Systems*, USA). Adicionalmente, através da razão entre o peso e o quadrado da estatura ( $\text{Kg/m}^2$ ), calculou-se o índice de Massa Corporal (IMC).

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

A FM foi medida em duas ocasiões: antes do início da intervenção (pré-teste) e imediatamente após o fim da mesma (pós-teste). Para tal fim, aplicou-se o teste de 1RM a dois exercícios que claramente envolvem as articulações, músculos e ações musculares, relacionadas com os testes funcionais<sup>6</sup>: 1) Leg Press Horizontal (LPH) e, 2) Cadeira Flexora (FCF). Todos os testes de FM, bem como as sessões de treinamento, foram realizados nas mesmas máquinas modulares convencionais da marca Righetto® (Campinas, Brasil) que, fazendo uso de resistências dinâmicas constantes, são facilmente encontradas em qualquer academia do país.

O teste de 1RM foi definido como o peso máximo, que o sujeito conseguiu mover uma única e exclusiva vez, em um movimento realizado através da amplitude normal permitida pelas articulações, sem prejuízo ou alterações da postura e da técnica, de acordo com o protocolo utilizado e descrito anteriormente por Fielding et al<sup>7</sup>. Em populações de idosos, tem-se demonstrado elevado coeficiente de correlação intraclass (ICC) para medidas repetidas para estes exercícios<sup>7</sup>. Para a padronização dos ângulos articulares das articulações dos joelhos, durante o posicionamento dos sujeitos nas

máquinas, utilizou-se um goniômetro universal. Para garantir a reprodutibilidade das medidas, durante a semana que antecedeu o início da intervenção, antes da aplicação dos pré-testes, os sujeitos dos dois grupos participaram de três sessões de familiarização (treinamento), realizadas com intervalos de 24 horas de recuperação.

#### Medidas do Desempenho Funcional (DF)

O DF foi medido, através de três tarefas motoras, consideradas importantes para o DF de idosos<sup>8,9</sup>, um dia antes dos testes da FM. Para todos os testes de DF, cujos protocolos de medidas são descritos a seguir, o menor tempo para realizar a tarefa, aferido através de cronômetro digital, foi utilizado como medida do desempenho funcional.

- 1) *Caminhada (CAM10)* – Para medir a velocidade máxima de caminhada os sujeitos foram incentivados a percorrer, em linha reta, e o mais rapidamente possível, sem correr a distância de 10 metros;
- 2) *Levantar da Posição Ajoelhada (LPA)* – O avaliado, ajoelhado e com ambas as mãos apoiadas no solo à frente dos joelhos (posição de quatro apoios), ao sinal de partida deveria levantar o mais rapidamente possível, até a posição ortostática<sup>9</sup>. O cronômetro era disparado ao comando de partida e parado quando o sujeito ficasse em pé, totalmente equilibrado;
- 3) *Levantar e Sentar (cinco vezes) da Cadeira (LSC)* – Diferentemente de Guralnik et al.<sup>8</sup>, neste estudo, ao invés de uma cadeira com encosto, utilizou-se um banco (com assento a 43 cm do solo) encostado a uma parede. Sendo assim, pediu-se a cada um dos sujeitos que, sentado no banco com as costas encostadas na parede e os braços cruzados a altura do peito, levantasse do mesmo uma vez. Caso a tarefa fosse realizada com sucesso, o sujeito iniciava o teste que consistia em levantar e sentar, o mais rapidamente possível, por cinco vezes consecutivas no banco. O teste era iniciado com o sujeito sentado e, finalizado no quinto (último) levantar.

#### Procedimento Experimental

Enquanto os sujeitos do GEX foram submetidos a duas sessões semanais de TR,

em dias alternados com as aulas de hidroginástica, recomendou-se aos sujeitos do GCO, que mantivessem os mesmos hábitos alimentares e de atividades físicas. Todas as sessões de treinamento (ST) foram realizadas nos mesmos equipamentos utilizados para a testagem, em uma mesma academia da cidade de Maceió, sendo acompanhadas por um dos pesquisadores, especialmente treinado para tal fim. Ao todo, ocorreram 24 ST. Em todas elas, para garantir que as intensidades de treinamento ficassem entre 50 e 70%<sup>10</sup>, os sujeitos realizavam uma única série de 10 a 15 repetições, para cada um dos seguintes exercícios 1) Leg Press Horizontal (LPH); 2) puxada pela frente na polia alta; 3) Cadeira Flexora (CF); 4) supino reto com barra; 5) desenvolvimento com halteres; 6) adução dos quadris na cadeira adutora; 7) rosca direta com barra; 8) flexão plantar na posição em pé; 9) extensão de ambos os cotovelos na polia alta; 10) abdominal parcial supra-umbilical.

Recomendou-se que, embora velozes, as repetições não deveriam ser realizadas de forma explosiva. Para tal, solicitou-se que a fase concêntrica da contração fosse realizada em um tempo igual ou inferior a um segundo. Para impedir balanceios indesejáveis e facilitar a manutenção da postura adequada, pediu-se que no início (posição de repouso - final da contração excêntrica) e final de cada movimento (pico de contração - final da contração concêntrica), fosse feita uma pequena pausa, no momento da transição entre as fases concêntrica e excêntrica da contração. Na fase excêntrica dos exercícios a contração era realizada de forma controlada, em um período compreendido entre dois segundos. Em todos os casos, os sujeitos foram instruídos a evitar a manobra de Valsalva, adotando-se um padrão passivo-eletivo de respiração (expiração na fase concêntrica e inspiração na fase excêntrica do movimento).

As ST foram divididas em três partes: 1) *Aquecimento* – realizado através de cinco minutos de bicicleta ergométrica e cinco minutos de alongamentos direcionados aos músculos envolvidos nos exercícios propostos; 2) *Programa de TR* – durando 30 a 35 minutos, nessa parte da ST, os 10 exercícios do programa de TR eram feitos de forma seqüencial. Embora os exercícios

fossem realizados de maneira alternada por segmento, sempre que possível, os sujeitos eram estimulados a iniciar a nova ST, por um exercício diferente da ST anterior, sem ordem padrão fixa; 3) *Volta à Calma* – durando cerca de cinco minutos, esta parte da sessão de treinamento constava da realização dos mesmos exercícios de alongamento utilizados durante o aquecimento.

Para monitorar e garantir a manutenção da intensidade relativa, todas as vezes que um sujeito conseguisse realizar o número superior da zona de repetições (15), na sessão subsequente, deveria ser acrescentado um peso adicional aproximadamente equivalente a 5% da carga mobilizada no treinamento. Visto que, a faixa de repetições variou entre 10 a 15, esperou-se que as ST fossem realizadas com intensidades relativas variando entre 70% a 60% de 1RM, portanto, classificadas como leves ou moderadas<sup>7</sup>.

Na linha de base, a comparação entre os resultados das características dos sujeitos e seus resultados nos testes de FM e DF, foram feitas através do *t* de Student para amostras independentes. A comparação inter-grupo e intra-grupo, dos resultados dos pré e pós-testes das variáveis estudadas, foi feita através da ANOVA de duas entradas com medidas repetidas, seguida de verificação *post-hoc* de Fisher. Em todos os casos adotou-se o nível de significância de  $p < 0,05$ . Todos os cálculos estatísticos foram feitos com auxílio do programa *Statistica*® 7.0 para Windows (Statsoft, Tulsa, EUA).

## Resultados

Todos os sujeitos obtiveram frequência superior a 85% nas ST. Não foram relatadas ocorrências de efeitos colaterais negativos, relacionados ao programa de treinamento. Além de funcionalmente independentes, todos os sujeitos da amostra foram classificados como fisicamente ativos.

Na linha de base, não foram encontradas diferenças com significado estatístico entre os grupos na comparação das características dos sujeitos. Quando comparada com a população de idosos brasileiros, a média do IMC dos nossos idosos, classificou as mulheres da amostra como portadoras de sobrepeso<sup>11</sup>. As principais características dos sujeitos, bem como seus resultados para os testes de FM e DF, podem ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Características da Amostra e Resultados dos Testes de Força Muscular Dinâmica e (FM) e Desempenho Funcional (DF) na Linha de Base (n = 24).**

| Variáveis                | GCO          | IC          | GEX          | IC          | P     |
|--------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------|
|                          | (n = 12)     | (Li – Ls)   | (n = 12)     | (Li – Ls)   |       |
|                          | m ± dp       |             | m ± dp       |             |       |
| Idade (anos)             | 68,67 ± 8,87 | 63,0 – 74,3 | 67,75 ± 6,21 | 23,3 – 30,1 | 0,77  |
| Estatura (m)             | 1,53 ± 0,06  | 1,49 – 1,57 | 1,58 ± 0,09  | 1,52 – 1,63 | 0,15  |
| MC (kg)                  | 62,9 ± 6,9   | 58,5 – 67,3 | 66,3 ± 14,9  | 56,5 – 67,3 | 0,48  |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | 26,9 ± 3,0   | 25,0 – 28,9 | 26,7 ± 5,3   | 23,3 – 30,1 | 0,90  |
| <b>FM (kg)</b>           |              |             |              |             |       |
| LPH                      | 36,3 ± 6,9   | 31,9 – 40,7 | 45,0 ± 8,9   | 39,4 – 50,6 | 0,01* |
| CF                       | 27,1 ± 6,6   | 22,9 – 31,2 | 27,9 ± 7,5   | 23,1 – 32,7 | 0,78  |
| <b>DF (seg)</b>          |              |             |              |             |       |
| C10                      | 6,5 ± 1,5    | 5,5 – 7,4   | 6,8 ± 0,9    | 6,3 – 7,4   | 0,49  |
| LPA                      | 3,4 ± 3,4    | 1,2 – 5,5   | 2,1 ± 0,8    | 1,6 – 2,6   | 0,22  |
| LSC                      | 9,0 ± 4,0    | 6,5 – 11,5  | 10,2 ± 3,0   | 8,3 – 12,1  | 0,39  |

GCO = grupo controle; GEX = grupo experimental; m = média aritmética; dp = desvio padrão; IC (Li – Ls) = limites inferior e superior do intervalo de confiança a 95%; p = nível de significância observado; MC = massa corporal; IMC = Índice de Massa Corporal. LHD = 1RM para o exercício Leg Press Horizontal; CF = 1RM para o exercício cadeira flexora; C10 = tempo para caminhar a distância de 10 metros; LPA = tempo para levantar da posição de joelhos; LSC = tempo para levantar cinco vezes de um banco. \*diferença significativa entre grupos, verificada pelo t Student para amostras independentes para p < 0,05.

No início da intervenção, quando comparados os resultados da FM intergrupos (GCO e GEX), com exceção do resultado de 1RM para o LPH, onde os sujeitos do GEX apresentaram resultados 8,7 kg maiores (p < 0,01), não foram observadas diferenças estatisticamente significativas em nenhuma outra variável. Ao fim da intervenção, enquanto os sujeitos do GCO não apresentaram alterações relativas importantes nas medidas de FM, os níveis de força do grupo experimental foram significativamente supe-

riores e relativamente importantes, variando entre 10,4% (LPH) e 38,4% (CF), comparativamente ao pré-teste. Para além disso, foi possível verificar que, quando comparados os resultados do pós-teste intergrupos (GEX X GCO), as diferenças observadas foram estatisticamente significativas para ambos os exercícios utilizados como testes. As diferenças entre as médias: pré e pós-testes observadas no GEX, nas medidas de FM e DF, podem ser observadas em Tabela (Tabela 2).

**Tabela 2 – Médias, Desvio Padrão, Diferenças e Nível de Significância Observados entre as Médias Observadas no GEX após 12 Semanas de Intervenção (n = 24).**

| Variáveis       | GEX (n = 12)  |               | Dif.  | Δ%    | P      |
|-----------------|---------------|---------------|-------|-------|--------|
|                 | Pré<br>m ± dp | Pós<br>m ± dp |       |       |        |
| <b>FM (kg)</b>  |               |               |       |       |        |
| LPH             | 45,0 ± 8,9    | 49,7 – 9,9    | 4,7   | 10,8  | 0,00** |
| CF              | 27,9 ± 7,5    | 37,1 – 13,7   | 9,2   | 32,8  | 0,00** |
| <b>DF (seg)</b> |               |               |       |       |        |
| C10             | 6,8 ± 0,9     | 5,4 ± 1,1     | -1,42 | -20,8 | 0,00** |
| LPA             | 2,1 ± 0,8     | 1,4 ± 0,3     | -0,7  | -31,4 | 0,01*  |
| LSC             | 10,2 ± 3,0    | 8,0 ± 1,9     | -2,2  | -21,8 | 0,00** |

Pré = resultados do pré-teste; Pós = resultados do pós-teste; Dif. = diferença absoluta entre os resultados do pré e pós-testes; Δ% = diferença relativa entre os resultados do pré e pós-testes; \*\*diferença significativa entre pré e pós-testes verificada pela ANOVA, para p < 0,01; \*diferença significativa entre pré e pós-testes verificada pela ANOVA, para p < 0,05.

Na linha de base, após a aplicação dos pré-testes, durante a comparação dos resultados intergrupos (GCO X GEX), não se observaram diferenças significativas entre os

resultados de nenhuma das tarefas motoras utilizadas como testes. Entretanto, ao fim da intervenção, enquanto nos resultados do GCO não foram observadas diferenças im-

portantes entre as médias em nenhum dos testes, no GEX, foram observadas significativas melhoras nos tempos gastos para desempenhar as tarefas motoras. Para o GEX, observaram-se diminuições relativas que variaram entre 21,8% e 31,4%.

### Discussão

Provavelmente, o mais importante achado deste estudo consistiu na verificação de que mulheres idosas, mesmo sendo funcionalmente independentes e fisicamente ativas, podem obter ganhos significativos para a FM e DF, em decorrência de um programa de TR de moderada intensidade e volume e velocidade elevada, aplicado por duas sessões semanais, durante 12 semanas. Mais além, como indicado pela ausência de relatos de ocorrências de lesões e baixa taxa de mortalidade experimental, o protocolo de treinamento utilizado, além de seguro, parece favorecer a adesão. Entretanto, o fato da amostra ser reduzida e ter sido selecionada de maneira conveniente, diminui o poder de generalização dos resultados para outras populações.

Ao fim da intervenção, o ganho médio observado para a FM nos dois testes foi de 24,63%. Este ganho pode ser considerado relativamente modesto, quando comparado com os resultados obtidos por estudos clássicos como o de Fiatarone et al.<sup>12</sup>, onde os ganhos de força muscular excederam em mais de 100%, os valores iniciais. Entretanto, é importante observar que naquele estudo, os idosos que serviram como amostra, além de muito velhos (mais de 90 anos), eram institucionalizados e funcionalmente dependentes. Nesse sentido, Sayers et al.<sup>12</sup>, demonstraram que, em se tratando dos possíveis benefícios do treinamento de potência para a funcionalidade, os sujeitos com menores níveis de aptidão física inicial são capazes de obterem os maiores ganhos, reforçando a teoria de que a relação entre a força, potência e desempenho funcional seja curvilínea<sup>10</sup>. Mais além, a intensidade e o volume de treinamento foram muito maiores (cargas  $\geq 80\%$  de 1RM, elevadas por três séries de oito repetições, realizadas por três sessões semanais).

Embora modesta, a melhora na FM, verificada neste estudo foi superior à obtida por protocolos de treinamentos que utilizaram

maiores volumes e intensidades, como por exemplo, o estudo de Vincent et al.<sup>14</sup> que, comparando os efeitos de dois diferentes protocolos de treinamento de TR: um de elevada intensidade, onde os sujeitos treinaram três vezes por semana com cargas equivalentes a 80% de 1RM (HEX), o outro, com baixa intensidade, realizado com cargas equivalentes a 50% de 1RM (LEX), após seis meses de intervenção, aplicada em um grupo experimental formado por 46 idosos fisicamente ativos de ambos os gêneros, com idades entre 60 e 83 anos, observaram ganhos na força muscular, variando entre 17,2% (HEX) e 17,8% (LEX). Cabe lembrar que, naquele estudo, os sujeitos que participaram do LEX, embora treinassem com cargas equivalentes a 50% de 1RM, o fizeram com volume de treinamento muito maior, visto que, treinaram três vezes por semana, durante seis meses consecutivos. Em estudo recente, Galvão e Taaffe<sup>15</sup>, utilizando um protocolo de treinamento semelhante ao utilizado no presente estudo, verificaram em uma amostra composta por idosas funcionalmente independentes com idades entre 65 e 70 anos, que um programa de TR composto por uma série única de oito repetições máximas, realizadas por duas sessões semanais de treinamento, foi capaz de promover aumentos significativos para a FM. Entretanto, mais uma vez, o volume e a intensidade de treinamento eram elevados, dado que, além de durar 20 semanas, o treinamento foi realizado com cargas equivalentes a 80% de 1RM.

Em se tratando do DF, quando se compararam os resultados pré e pós-teste dos sujeitos do GEX, após a intervenção, observaram-se diminuições estatisticamente significativas ( $p < 0.05$ ) nos tempos gastos para o desempenho de todas as três tarefas utilizadas como teste (CAM10,  $p = 0.000$ ; TLC,  $p = 0.004$ ; LPA,  $p = 0.005$ ). É importante lembrar, que de maneira geral, estes achados contrapõem-se às observações de autores como Bean et al.<sup>10</sup> e Ferrucci et al.<sup>16</sup> que defendem que a relação entre a FM e a funcionalidade, além de não ser linear e poder variar de acordo com a tarefa motora, só existe quando os níveis de força muscular forem muito baixos. O fato da tarefa CAM10 ter sido aquela que mais significativamente melhorou após treino, reforça a teoria defendida por Ferrucci et al.<sup>16</sup>, quando os autores lembram que a velocidade de caminhada se



relaciona de maneira linear com toda a extensão do nível de força dos músculos extensores dos joelhos. Entretanto, diferentemente do que os mesmos autores defendem, quando afirmam que o tempo despendido para realizar a tarefa LSC só se relaciona à força muscular dos músculos extensores dos joelhos e quadris quando os valores da força destes músculos forem muito baixos, neste estudo, este posicionamento é contraposto, visto que, também nesta tarefa foram verificadas melhoras significativas.

Os sujeitos do GEX apresentaram, no LSC, uma diminuição relativa de 21,78% no tempo para desempenhar a tarefa. Interessante notar que, enquanto Knutzen et al.<sup>6</sup> observaram correlação significativa entre a tarefa e o ganho de força nos músculos responsáveis pela extensão simultânea de quadris e joelhos (0.242;  $p < 0.05$ ), mas não com o exercício de flexão de joelhos, em nosso estudo a correlação observada foi oposta. Ou seja, observaram-se correlações significativas com o exercício CF (0.461;  $p < 0.05$ ), mas não com o LPH. Tais diferenças podem ser explicadas, não só pelos diferentes níveis de aptidão inicial entre os sujeitos das amostras, visto que, no estudo de Knutzen et al.<sup>6</sup>, os sujeitos, embora fossem capazes de se locomover sem o auxílio de dispositivos, eram internos em hospitais, portadores de níveis de atividade física, classificados como leve ou moderados -, mas principalmente, pelas alterações realizadas pelos autores na tarefa/teste. Mais além, no estudo citado, o teste consistia em levantar três vezes consecutivas da cadeira, sendo que, os sujeitos, além de não terem que manter os braços cruzados sobre o peito, após terem iniciado o teste, poderiam utilizar os braços em auxílio para o exercício.

O exposto, e o fato da inclusão da variável velocidade com a qual as repetições foram realizadas ter sido a variável diferencial, parece sugerir que as melhoras observadas na FM sejam devidas a fatores neurais. Tal conclusão respalda-se em dois fatos, ambos levantados por Delmonico et al.<sup>17</sup>: em primeiro lugar, deve-se lembrar que as cargas de treinamento, mesmo quando baixas, desde que suficientemente aceleradas, são capazes de produzir elevadas tensões e recrutamento muscular. Mais além, a eletromiografia tem demonstrado que os exercícios realizados com velocidade são capazes de promover, não só o aumento da ativação neuromuscu-

lar, mas também, a diminuição da inibição neural e a melhora da sincronização dos motoneurônios dos músculos envolvidos no movimento. O segundo motivo recai sobre o tipo de amostra, guardando-se as devidas diferenças metodológicas, Delmonico et al.<sup>17</sup>, demonstraram que a maior responsável pela melhora das funções musculares em mulheres, quando comparadas com os homens, são os estímulos ou alterações neurais.

Vale destacar que, embora a potência muscular não tenha sido uma variável medida de forma direta no estudo, pode-se concluir que o protocolo de treino utilizado, além de induzir melhorias na força, também promoveu melhora na potência muscular. Tal conclusão se apoia no fato da potência poder ser calculada através da taxa de produção de trabalho mecânico<sup>18,19</sup>. Ou seja, dado que, para todas as tarefas funcionais, a distância do deslocamento foi a mesma e o peso do corpo, sendo a única carga a ser considerada, não variou durante a intervenção, a diminuição do tempo para a realização das tarefas sugere aumento na taxa de trabalho mecânico, portanto na potência muscular ou melhor, como proposto por Hewood e Taaffe<sup>19</sup> potência funcional. Sendo assim, da mesma forma que Bean et al.<sup>10</sup>, pode-se dizer que o fato das repetições serem realizadas de forma veloz, mesmo utilizando cargas baixas ou moderadas, compreendidas entre 50 e 70% de 1RM, é possível promover o aumento da força e potência musculares.

## Conclusões

Os dados obtidos sugerem que o treinamento de força, utilizando-se de moderado volume e intensidade, realizado com a intenção de produzir movimentos velozes, quando aplicado a mulheres idosas, mesmo aquelas funcionalmente independentes e fisicamente ativas, pode promover ganhos significativos para a força muscular dinâmica dos membros inferiores e o desempenho funcional, diminuindo o tempo necessário para realizar tarefas motoras, críticas para a manutenção da independência funcional. Mais além, embora sejam sobejamente reconhecidos os benefícios para a saúde, funcionalidade e qualidade da vida de idosos, propiciados pelo treinamento da força e potência muscular, a adesão de idosos a esse tipo de treinamento tem sido um problema de difícil solução. Sendo assim, nossos acha-

dos podem vir a auxiliar na prescrição do treinamento objetivando a aptidão muscular e funcional de idosos, visto que, o desenho do protocolo utilizado no estudo, além de mostrar-se seguro, parece favorecer a adesão destes sujeitos ao treinamento de força.

### Referências Bibliográficas

1. Evans WJ. High-velocity resistance training for increasing peak muscle power in elderly women. *Clin J Sport Med*. 2003; 13(1): 66.
2. de Vos NJ, Singh NA, Ross DA, Stavrinou RO, Singh MAF. Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *J Gerontol Med Sci*. 2005; 60A(5): 638-47.
3. Earles DR, James MS, Judge JO, Gunnarsson OT. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001; 82(7): 872-8.
4. Sayers SP, Bean J, Cuoco A, LeBrasseur NK, Fielding RA. Changes in function and disability after resistance training: does velocity matter? *Am J Phys Med Rehabil*. 2003; 82(8): 605-613.
5. McDowell I, Newell C. **Measuring Health: A guide to rating scales and questionnaires**. (23<sup>rd</sup> ed.). New York: Oxford University Press; 1996.
6. Knutzen KM, Brill L, Caine D, Chalmenrs G, Gunter K, Schot P. Absolute Vs. relative machine strength as predictors of function in older adults. *J Strength Cond Res*. 2002; 16(4): 628-640.
7. Fielding RA, LeBrasseur NK, Cuoco A; Bean J, Mizer K, Fiatarone Singh MA. High Velocity Resistance Training Increases Skeletal Muscle Peak power in Older Women. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50(4): 655-62.
8. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association with Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *J Gerontol*. 1994; 49(2): M85 – M94.
9. Skelton DA, Young A, Greig CA, Malbut KE. Effects of resistance on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. *JAGS*. 1994; 43(10): P1081-P1087.
10. Bean S, Herman S, Kiely DK, Callahan D, Mizer K, Frontera WR, et al. Weighted stair climbing in mobility-limited older people: a pilot study. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50(4): 663-70.
11. Tavares EL, dos Anjos LA. Perfil antropométrico da população idosa brasileira: Resultados da Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição. *Cad Saúde Pública*. 1999; 15(4): 759-768.
12. 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.
13. Sayers SP, Bean J, Cuoco A, LeBrasseur NK, Fielding RA. Changes in function and disability after resistance training: does velocity matter? *Am J Phys Med Rehabil*. 2003; 82(8): 605-613.
14. Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, Magyari PM, Cutler RB, Persin SA, et al. Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. *JAGS*. 2002; 50(6): 1100-1107.
15. Galvão DA, Taaffe DR. Resistance exercise dosage in older adults: Single-versus multiset effects on physical performance and body composition. *JAGS*. 2005; 53(12): 2090-2097.
16. Ferrucci L, Guralnik JM, Buchner D, Kasper J, Lamb SE, Simonsick EM, et al. Departure from linearity in the relationship between measures of muscular strength and physical performance of the lower extremities: The Women Health Study. *J Gerontol*. 1997; 52A(5): M275-M285
17. Delmonico MJ, Kotek MC, Doldo NA, Hand BD, Bailey JA, Rabon-Stith KM, et al. Effects of moderate-velocity strength on peak muscle power and movement velocity: do women respond differently than men? *J Appl Physiol*. 2002; 93(4): 1318-26.
18. Sartorio A, Proietti M, Marinone PG, Agosti F, Adorni F, LaFortuna C. Influence of gender, age and BMI on lower limb muscular power output in a large population of obese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004; 28(1): 91-98.
19. Henwood TR, Taaffe DR. Improved physical performance in older adults undertaking a short-term program of high-velocity resistance training. *J Gerontol*. 2005; 51(2): 108-115.