



Fitness & Performance Journal  
ISSN: 1519-9088  
editor@cobrase.org.br  
Instituto Crescer com Meta  
Brasil

Gomes Côrtes, Guilherme; Furtado da Silva, Vernon  
Manutenção da força muscular e da autonomia, em mulheres idosas, conquistadas em trabalho prévio  
de adaptação neural  
Fitness & Performance Journal, vol. 4, núm. 2, marzo-abril, 2005, pp. 107-116  
Instituto Crescer com Meta  
Río de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75117082006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

# Manutenção da força muscular e da autonomia, em mulheres idosas, conquistadas em trabalho prévio de adaptação neural

Artigo Original

**Guilherme Gomes Côrtes (CREF 000965-G/RJ)**

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco/RJ  
Universidade Estácio de Sá  
Fundação Estadual do Norte Fluminense (FENORTE)  
Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos dos Goytacazes  
Rua Dr. Siqueira nº 294 apt. 704. Parque Tamandaré,  
CEP: 28030-131, Campos dos Goytacazes – RJ.  
guilhermecortes@uol.com.br

**Vernon Furtado da Silva, PhD (CREF 005475-G/RJ)**

Prof. Titular do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana da Universidade Castelo Branco/RJ  
vfs@castelobranco.br

CÔRTESES, G.G.; SILVA, V.F. Manutenção da força muscular e da autonomia, em mulheres idosas, conquistadas em trabalho prévio de adaptação neural. *Fitness & Performance Journal*, v. 4, n. 2, p. 107-116, 2005

**RESUMO:** Com base no fato de que o processo de envelhecimento é acompanhado por muitas alterações orgânicas e, dentre estas, a sarcopenia que, devido a fatores biológicos, leva o idoso à perda de força muscular e autonomia funcional, esta pesquisa tem como objetivo tratar da manutenção da força muscular e autonomia em idosos, para a execução das atividades diárias. Realizou-se um trabalho contra resistência (12 semanas), com ganhos significativos ( $p < 0,05$ ) nos testes de: 1 RM, Levantar da Posição Sentado (LPS), Levantar da Posição Decúbito Ventral (LPDV), Caminhar 10 metros (C10m) em um grupo de 30 mulheres idosas ( $68 \pm 6$  anos). Na décima segunda semana, esse grupo foi dividido em dois subgrupos (16 e 14 sujeitos), denominados Grupo Manutenção (GM), que fez treinamento reduzido de uma sessão por semana, durante 8 semanas, e Grupo Controle (GC), que não fez o treinamento. Após a oitava semana de treinamento reduzido (GM) e destreino (GC), o GC apresentou perdas significativas ( $p < 0,05$ ) nos testes de 1 RM em todos os exercícios, ao contrário do GM. Todavia, nos testes de autonomia funcional, os dois grupos (GM e GC) mantiveram os tempos conquistados nas 12 semanas de treinamento, indicando que a autonomia funcional pode ser mantida com atividades do cotidiano. Em conclusão, o treinamento de força muscular, além de melhorar diversas funções biológicas, mostra que os ganhos poderão ser mantidos por 8 semanas com trabalho reduzido e a autonomia é mantida pelo mesmo tempo no destreino.

**Palavras-chaves:** Envelhecimento, adaptação neural, Treinamento contra resistência, manutenção de força e autonomia.

**Endereço para correspondência:**

Rua Dr. Siqueira, 294, apt 704, Parque Tamandaré, Campos dos Goytacazes – RJ CEP 28030-131

**Data de Recebimento:** janeiro / 2005

**Data de Aprovação:** fevereiro / 2005

Copyright© 2008 por Colégio Brasileiro de Atividade Física, Saúde e Esporte.

## ABSTRACT

### **Muscular strength and autonomy maintenance in senior women, conquered in previous work of neural adaptation**

Aging is followed by many biological changes, such as sarcopenia, which leads to muscular strength and functional autonomy loss. The aim of this study is to observe gains in muscular strength and in autonomy with a diary resistance program of 12 weeks. Thirty elderly women with ages between 62 and 68 years performed the following exercises: 1RM, getting up from a seated position (GUSP), getting up from a belly down position (GUBDP) and a 10-meter walk (W10m). In the last week, this group was divided in 2 (16 and 14 subjects). The Maintenance Group (MG) trained once a week for 8 weeks and the Control Group (CP) had no training at all. After eight weeks, the CG showed significant loss ( $P < 0.05$ ) in all exercises, compared to the MG. However, both groups kept their times in the functional autonomy tests acquired in these 12 weeks of training. In conclusion, muscular strength gains are still kept even when training is reduced and autonomy can still be seen when that is no training at all.

**Keywords:** Aging, neural adaptation, workout against resistance, maintenance of strength and autonomy.

## INTRODUÇÃO

Decisivamente, indivíduos acima dos 60 anos perdem muito de sua capacidade funcional, devido à perda da massa muscular (sarcopenia), em particular, das fibras tipo II (ROSENBERG, 1997, citado por MARCELL, 2003). Essas fibras são substituídas por gordura e tecido conjuntivo e, desse modo, esta perda seletiva favorecerá a diminuição de força e potência. O acúmulo de doenças, assim como o uso de medicamentos, produzem efeitos colaterais que também reduzem as capacidades funcionais. As reduções hormonais podem, por exemplo, favorecer o acúmulo de gordura corporal, pois induzem à diminuição das atividades diárias do idoso, com consequente desuso dos seus músculos, aumentando ainda mais os problemas relacionados à força e potência. Nesse caso, as mulheres são mais afetadas, pois, os declínios funcionais já podem ser percebidos de forma mais acentuada no período da menopausa, que começa aproximadamente aos 50 anos de idade (CRAIG, 2002). É importante ressaltar que o treinamento não impede o envelhecimento biológico e a perda de força, entretanto, é possível minimizar essa perda e seu impacto no cotidiano de uma pessoa idosa (FLECK e KRAMER, 1999; ENOKA, 2000; FRONTERA, HUGHES, FIELDING, FIATARONE, EVANS e ROUBENOFF, 2000; WILMORE e COSTILL, 2002). visto que, em estudos com homens, com idade média de 70 anos, os efeitos da sarcopenia e da perda de força muscular foram reduzidos, significativamente, com treinamento de força (TRAPE, WILLIAMSON e GODARD, 2002; TRAPE, 2003).

As mudanças longitudinais na força muscular diferem entre os gêneros para determinados grupamentos musculares, como flexores e extensores do cotovelo, com uma perda de 2% por década para as mulheres e 12% para os homens (HUGHES, FRONTERA, WOOD, EVANS et al, 2001). Essa diferença se deve à distribuição diferente nos músculos do braço, menor nas mulheres que nos homens; consequentemente, "elas" possuem menos potencial para perder força nesse grupamento muscular do que "eles". Todavia, essas perdas no quadríceps se equivalem, com uma média de 14% e 16%, por década, para extensores e flexores do joelho, respectivamente. Nesse estudo, a massa muscular diminuiu mais

## RESUMEN

### **El mantenimiento de fuerza muscular y autonomía en las mayores mujeres, conquistó en el trabajo anterior de adaptación neural**

Basado en el hecho de que la vejez viene acompañada de muchas alteraciones orgánicas y, entre estas la sarcopenia que debito a factores biológicos, lleva al anciano a la perdida de la fuerza muscular y la vez de la autonomía funcional. Esta investigación tiene como objetivo tratar del mantenimiento de la fuerza muscular y autonomía en las actividades diarias, después de un trabajo de contra resistencia (12 semanas) con ganancias significativas ( $p < 0.05$ ) en pruebas de: 1 RM, levantarse desde la posición sentada (LPS), levantarse desde la posición decúbito abdominal (LPD), caminar 10 metros (C10 m) en un grupo de 30 mujeres ancianas ( $68 \pm 6$  años). En la duodécima semana ese mismo grupo fue dividido en dos (16 y 14 sujetos) y llamados: Grupo Mantenimiento (GM), siendo el que hizo el entrenamiento reducido una vez a la semana por un periodo de 8 semanas y Grupo Control (GC), que no hizo el entrenamiento. Después de la octava semana de entrenamiento reducido (GM) y desentrenamiento (GC), el GC presentó perdidas significativas ( $p < 0.05$ ) en las pruebas de 1 RM en todos los ejercicios, en contraposición del GM. Todavía, en las pruebas de autonomía funcional, los grupos (GM y GC) mantuvieron los tiempos conquistados en las 12 semanas de entrenamiento; lo que demuestra que la autonomía funcional puede ser mantenida con actividades del cotidiano. Concluyese que el entrenamiento de fuerza muscular, además de mejorar diversas funciones biológicas, demuestra que las ganancias podrán mantenerse por 8 semanas con trabajo reducido y La autonomía se mantiene por el mismo tiempo en El desentrenamiento.

**Palabras clave:** vejez, adaptación neurológica, entrenamiento contra resistencia, mantenimiento de fuerza y autonomía.

nos homens, entretanto, não foi associada de forma significativa à mudança de força, indicando outras formas de contribuição para essas perdas, como neurais e metabólicas.

Pesquisadores propuseram mecanismos de perda ou redução de força e potência relacionados à idade e ao "destreino", tais como: 1- alterações músculo-esqueléticas; 2- acúmulo de doenças crônicas; 3- medicamentos; 4- redução das secreções hormonais; 5- atrofia por desuso; 6- alterações no sistema nervoso (FLECK e KRAMER, 1999; ENOKA, 2000; OLIVEIRA e FURTADO, 2002; WILMORE e COSTILL, 2002).

O aumento da força muscular foi associado, durante muito tempo, ao aumento e tamanho da fibra muscular (hipertrofia), o que não é de todo errado, pois músculos grandes possuem mais força que os menores. Entretanto, nem sempre os ganhos de força são decorrentes dessa característica pois, hoje, se sabe que os primeiros ganhos de força são adaptações neurais ao movimento e à força produzida. Essas adaptações podem ser mecanismos excitatórios ou inibitórios de natureza protetora (ENOKA, 2000; WILMORE e COSTILL, 2002). Enoka (2000) afirma que "é possível obter um aumento de força sem a adaptação no músculo, mas não sem uma adaptação no sistema nervoso". Fiatarone et al (1990); Matsudo et al (2000) e Häkkinen et al (2001), entre outros, confirmam em seus estudos os ganhos iniciais de força pela adaptação neural.

Raso, Matsudo e Matsudo (2001) e Hakkinen e Komi (1983, citado por FLECK e KRAMER, 1999) ratificam a tese desses pesquisadores e acrescentam que também as perdas por "destreino" são por adaptação neural, indicando a necessidade de um trabalho constante, a fim de que sejam mantidos os ganhos neurais. Nos estudos de Raso, Matsudo e Matsudo (2001), foram demonstrados os efeitos negativos com a paralisação do treinamento em mulheres idosas saudáveis, num programa de exercícios com peso livre e a constatação de perda significativa de força, principalmente, na 8ª semana de paralisação induzida. Essa perda, geralmente, é seletiva e acontece principalmente em fibras do tipo II, tanto em homens como em mulheres (MARCELL,

2003), o que nos idosos torna-se mais um fator de dificuldade para a mobilidade e a manutenção de suas atividades diárias.

Considerando aspectos extras que impossibilitariam idosos de treinar, qual seria o treinamento mínimo para que esse indivíduo não perca a força e a autonomia funcional adquiridos no treinamento contra resistência? E por quanto tempo podem ser mantidas as atividades do cotidiano ou outras atividades físicas, num trabalho de manutenção com diminuição das sessões semanais de treinamento, sem adição de pesos ou quaisquer outras cargas? Os estudos indicaram que, nos homens, a força muscular foi mantida em trabalho prévio - musculação - com apenas uma sessão por semana, durante 24 semanas (TRAPE, WILLIAMSON e GODARD, 2002; TRAPE, 2003).

A questão principal é investigar se as perdas neurais verificadas em estudos de "destreino" aconteceriam, nessas situações, em mulheres idosas, após treinamento contra resistência de 12 semanas e redução induzida por 8 semanas.

## INSTRUMENTAÇÃO E METODOLOGIA

A pesquisa teve caráter experimental, tendo como base estudo com um grupo controle e um grupo experimental, com interferência nas variáveis dependentes, força muscular e sua manutenção, demonstrando a mudança ocorrida durante a intervenção, numa situação de causa e efeito (THOMAS e NELSON, 2002), e considerando relevante um levantamento bibliográfico que sustentará temas de apoio relacionados à força muscular e sua manutenção em pessoas idosas. Os indivíduos envolvidos no experimento tiveram conhecimento prévio de todo o treinamento e do objetivo da pesquisa, comprometendo-se, voluntariamente, a participar do estudo em questão.

### Seleção da amostra

A seleção por amostragem obedeceu a um questionário denominado de Physical Activity Readiness Questionnaire "PAR-Q" elaborado pela Sociedade Canadense de Fisiologia do Exercício (ACSM, 2000), adaptado para a população idosa, com idade igual ou superior a 60 anos para que fossem participantes da pesquisa somente aquelas consideradas sadias, excluindo as enfermas.

Este estudo foi feito com grupo de 30 idosas, com idades compreendidas entre 60 e 79 anos. Parte dos componentes desse grupo praticam atividade física, como hidroginástica, no CEFET Campos e no "Clube da Terceira Idade" da cidade de Campos dos Goytacazes. Os sujeitos do grupo de voluntários deveriam ser independentes nas atividades da vida diária e nunca ter praticado um programa de treinamento contra resistência. Como critério de inclusão, foram aceitos apenas sujeitos que fossem do sexo feminino e PAR-Q negativo.

### Instrumentação e tarefa

Para a operacionalização da pesquisa, foram feitas avaliações de RM (repetição máxima) e testes de autonomia (caminhar 10 metros, sentar e levantar de uma cadeira e levantar da posição decúbito ventral).

Os instrumentos necessários para o treinamento, na fase de aquisição e teste, foram aparelhos de musculação leg press 45° e extensão e flexão de pernas, supino, puley alto para rosca tríceps e puley baixo para rosca bíceps, pertencentes ao campus da Universidade Estácio de Sá, na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ. Optou-se por não utilizar aparelhos com anilhas a fim de evitar possíveis acidentes. Para os testes de autonomia foi usado cronômetro digital.

### Teste de RM

Os aparelhos utilizados no treinamento foram obrigatoriamente os mesmos para testes de uma repetição máxima (1 RM), que é a capacidade que um músculo ou grupamento de músculos tem para executar um movimento uma única vez e de forma completa e precisa (WILMORE e COSTILL, 2002). O movimento foi dinâmico e concêntrico. O protocolo da biomecânica dos movimentos utilizado nos exercícios foi o mesmo dos testes pré e pós-treinamento e final.

Para os testes de RM, houve um período dedicado à familiarização com os exercícios, para eliminar distorções decorrentes da falta de experiência das pessoas envolvidas no estudo (PLOUTZ-SNYDER e GIAMIS, 2001). Foram testados 2 grupamentos musculares - um exercício de membros superiores e outro de membros inferiores - por dia, com um intervalo de 24 horas para novo teste. Para aferir a RM, um mínimo de 3 e um máximo de 5 repetições antes da falha concêntrica e para evitar que a fadiga do músculo interfira na habilidade (SCHLICHT et al., 2001).

### Testes de autonomia das atividades da vida diária (AVDs)

A autonomia foi avaliada com os testes de "Caminhar 10 metros" (C10m), preconizados pelo estudo de Sipilä et al (1996), "Levantar da Posição Sentado" (LPS), de Guralnik et al (1994; 1995), e "Levantar da Posição Decúbito Ventral" (LPDV), de Alexander et al (1997).

### Tarefa

Após os testes de RM e autonomia (C10m, LPS e LPDV) pré-treinamento, os exercícios foram prescritos da seguinte forma: na fase de aquisição de força por adaptação neural, nas primeiras 12 semanas ou 24 sessões, o treinamento, para todos os participantes da amostra pertencentes ao grupo de treinamento de força ou GTF ( $n = 30$ ) constou de exercícios em aparelhos de musculação em sala climatizada e temperatura regulada para 22° C, realizados em 2 (duas) sessões semanais com intervalo mínimo de 48 horas, em três séries (intervalo de 2 a 3 minutos entre as séries) de 8 repetições com intensidade igual a 60% de 1 RM nas primeiras 4 sessões de treinamento, seguindo recomendação do Colégio Americano de Medicina e Esportes (2000), passando a seguir para 75% a 85% da RM pré-treinamento. A velocidade de execução foi moderada e a critério da praticante, que foi instruída a procurar o ritmo mais confortável possível.

Os exercícios foram alternados por segmento corporal, seguindo a ordem de extensão de pernas, supino, leg press 45°, rosca bíceps, flexão de pernas e rosca tríceps. Cada sessão de musculação foi precedida de um aquecimento de 8 minutos nos segmentos corporais envolvidos e um alongamento de aproximadamente 5 minutos ao final, tendo duração total de 30 a 40 minutos no máximo. Foi aplicada uma sobrecarga progressiva de 5%, para adaptar o estímulo a 8 RM em cada exercício no decorrer do treinamento (FLECK e KRAEMER, 1999). Todas as participantes tiveram uma ficha individual para registrar todo o treinamento e as cargas.

Após a 12ª semana de treinamento, foi realizado outro teste de 1 RM para avaliar os ganhos neurais de força muscular e, a seguir, os sujeitos foram divididos em dois grupos. Um grupo teve as 2 sessões semanais reduzidas para uma, e foi designado grupo manutenção ou GM ( $n=16$ ), mantendo as séries, repetições e cargas da última sessão. O outro grupo teve o trabalho contra resistência interrompido, funcionando como grupo controle ou GC ( $n=14$ ). Nessa semana, também foram feitos os testes de autonomia (C10m, LPS e LPDV).

Após a 8ª semana de "destreino" e treinamento reduzido, foi feito novo teste de autonomia e 1 RM para toda a amostra, a fim de avaliar as possibilidades de manutenção de força e autonomia,

em uma sessão por semana, com cargas reduzidas, conforme orientação do estudo em pauta.

### Tratamento estatístico

Os dados obtidos foram estudados através de estatística descritiva e inferencial, utilizando-se referências de médias e variâncias, análise de variância paramétrica e correlações. A hipótese que orienta o estudo em pauta antecipa a possibilidade de manutenção de força e autonomia funcional com cargas reduzidas em uma sessão por semana, ao contrário do grupo controle, com significância de 5% ( $p<0,05$ ). Os resultados foram mostrados em tabelas para facilitar a compreensão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resultados e discussão do percentual de gordura

Os resultados descritivos do GTF, GM e GC quanto às características físicas da idade, do índice de massa corporal (IMC) e do percentual de gordura pelo protocolo de Baumgartner et al. (1998) (%G) estão na tabela 1.

A média do percentual de gordura (%G) do GTF  $39,21 \pm 5,46$ , mostra uma classificação limite para a obesidade mórbida, segundo o ACSM. O IMC médio de  $27,66 \text{ kg/m}^2$  apresentado pelo grupo está na classificação de sobrepeso (WILMORE e COSTILL, 2002). As variâncias seguem uma distribuição normal. Pode-se observar que os grupos GTF, GM e GC são similares.

Está claro que o treinamento contra resistência produz hipertrofia e força em pessoas mais velhas, contudo os efeitos desse treinamento na composição corporal não foram totalmente explicados. Nos estudos de Newton, Häkkinen, Häkkinen, McCormick, Volek e Kraemer (2002) com indivíduos mais velhos (61-4 anos), as medidas antropométricas permaneceram inalteradas e o percentual de gordura estatisticamente insignificante para um treinamento con-

tra resistência de três sessões por semana, durante 10 semanas. Nesta pesquisa, o protocolo utilizado é curto e sem sustentação teórica para estudos na composição corporal.

### Resultados e discussão do treinamento de força (GTF)

Na tabela 2, são apresentados os resultados descritivos do GTF quanto aos índices de força máxima medidos através do teste de 1RM em kg e a variação percentual, antes de começar o treinamento (pré-teste) e após 12 semanas de treinamento (pós-teste).

De acordo com a tabela 2 pode-se observar que os ganhos foram expressivos, entretanto, os maiores percentuais dos membros inferiores são relevantes quando se considera que o idoso adquire autonomia para se mover com independência. Foi utilizado o teste t para observações pareadas, com nível de significância de 5%, para verificar a eficiência do ganho de força no GTF (pré e pós-teste). Conforme resultados mostrados na tabela 3, os ganhos de força foram significativos ( $p<0,05$ ) em todos os exercícios. Quando o GTF foi dividido em GM e GC, obteve-se a mesma significância para os dois grupos (pré e pós-teste), como ilustrado nas tabelas 4 e 5.

O protocolo desta pesquisa - intensidade da carga utilizada assim como as repetições e freqüência semanal - está em concordância com Willoughby (2003) que, em artigo de revisão, sugere cargas de trabalho de 65% a 85% de 1 RM, com repetições entre 6 e 14 por exercício, 1 a 3 séries por exercício e freqüência ideal de 2 vezes na semana, visto que, no estudo de Stadler et al. (1996), os valores encontrados de 28,5% e 27% para 2 a 3 sessões por semana, respectivamente, foram similares, não indicando a necessidade de mais dias na semana. Os participantes deste estudo obtiveram um aumento médio e significativo na força máxima, variando de 13,10% a 14,40% de 1RM para membros superiores e de 25,90% a 43,50% de 1RM para os membros inferiores.

Posteriormente, o GTF foi dividido em Grupo Manutenção e Grupo controle.

**Tabela 1 - Das médias, variância e desvio padrão do IMC e %G**

Grupos	Idade			IMC			%G		
	Média	Variância	Desvio	Média	Variância	Desvio	Média	Variância	Desvio
GTF (n=30)	68	30	6	27,66	28,09	5,30	39,21	29,84	5,46
GM (n=16)	67	22	5	28,61	30,64	5,54	40,12	31,90	5,65
GC (n=14)	69	39	6	26,56	24,90	4,99	38,16	27,56	5,25

**Tabela 2 - Resultado da força máxima em kg do GTF (n = 30) 1RM pré e pós-teste**

Extensão pernas		Supino				Leg press			
Pré	Pós	Final	Pré	Pós	Final	Pré	Pós	Final	
28,27	39,20	-----	50,33	57,40	-----	109,83	157,60	-----	
				Flexão pernas				Tríceps	
Biceps									
Pré	Pós	Final	Pré	Pós	Final	Pré	Pós	Final	
8,37	9,47	-----	23,07	29,03	-----	11,60	13,27	-----	
Variação Percentual									
Extensão perna (%)		Supino (%)				Leg press(%)			
Pré/pós		Pré/pós				Pré/pós			
38,70		14,00				43,50			
Biceps(%)		Flexão perna (%)				Tríceps (%)			
13,10		25,90				14,90			

Extensora = cadeira extensora; Supino = supino reto; Leg press  $45^\circ$ ; Biceps = rosca bíceps no pulley baixo; Flexão pernas = flexão de pernas em decúbito ventral no aparelho e Tríceps = rosca tríceps no pulley baixo.

## Resultado do treinamento de manutenção (GM) e grupo controle (GC).

O GM, conforme exposto na metodologia, teve seu treinamento reduzido para uma sessão por semana, mantendo a carga, as séries e as repetições da última sessão. A partir da 12<sup>º</sup> semana, foi submetido à avaliação no pós-treino e, após 8 semanas de redução, à avaliação final. O GC não fez qualquer tipo de treinamento com cargas durante as 8 semanas, e foi submetido às mesmas avaliações do GM.

Na tabela 6, são apresentados os resultados descritivos do GM e do GC quanto aos índices de força máxima, medidos pelo teste de 1RM no pré e pós-treino, com a variação percentual da manutenção e perda da força no teste final.

Verificando a tabela 6, observou-se que, no GM, todas as variáveis foram mantidas no teste final, com ligeira queda no supino (-0,5 %) e no tríceps (-0,9 %), porém, além de manter a força conquistada no treinamento de 12 semanas, observou-se nos outros exercícios um pequeno ganho de força. Esse acréscimo não tem muita significância estatística, porém é relevante por se tratar de manutenção da força muscular conquistada em trabalho prévio. As variáveis, extensão de pernas, flexão de pernas e leg press, foram as que melhores resultados obtiveram. No atual estudo, os membros inferiores foram aqueles que mais ganharam força (41,6% na extensão de pernas, 44,6% no leg press e 28% na flexão de pernas) e, também, os que conseguiram reter a força muscular de forma expressiva e acrescentar ganhos ao trabalho prévio nos extensores, flexores e no leg press (+5,2%, +0,8% e +9,3%, respectivamente).

Diferentemente do GM, o GC teve perdas expressivas no teste final, porém as maiores perdas se concentraram nos membros inferiores com -17,6% na extensão de pernas, -13,80% no leg press e -12,8% na flexão de pernas. Essa perda mais acentuada pode ser explicada pelos maiores ganhos obtidos por esses músculos em relação aos membros superiores nas 12 semanas de treinamento de força, tendo, portanto, mais a perder. Os valores aqui encontrados estão de acordo com os estudos de Landers

et AL (2001), que compararam mulheres jovens com idosas e descobriram que as últimas perdem mais força relativa ao peso corporal nos membros inferiores.

Para calcular a significância do experimento, foi aplicado o teste t das diferenças aritméticas em todos os exercícios. Observou-se que o GM não obteve alterações importantes da força máxima no teste, após 8 semanas de redução do treinamento em todos os exercícios, ao contrário do GC, que perdeu força no teste de 1 RM. As seis variáveis — flexão de pernas, supino, leg press, bíceps, flexão de pernas e tríceps — apresentaram-se diferentes no experimento; seguiram uma distribuição normal no pósteste, todavia, no teste final, os grupos foram diferentes com nível de significância dentro dos parâmetros estabelecidos ( $p < 0,05$ ) para esse experimento. Entretanto, no teste final, a variável tríceps não alcançou o nível de significância estabelecido ( $p < 0,05$ ); porém, observou-se um valor “p” bem próximo ao estipulado, pressupondo-se, portanto, que o decréscimo atingiria o nível de significância de 5%, se o destreinamento continuasse por mais uma semana. Todavia, dos seis exercícios, apenas esse não correspondeu às expectativas; mesmo assim, os valores encontrados estão perto da significância.

## Discussão dos resultados relativos à manutenção e à perda de força nos grupos GM e GC após 8 semanas de redução e destreinamento para o treinamento de força.

Nos adultos mais velhos, preservar a força e o tamanho do músculo é vital para uma vida independente e com qualidade. Em atletas jovens, foi verificada a manutenção da força muscular por 6 semanas ou até por períodos mais longos, com treinamentos reduzidos para uma sessão a cada 10 ou 14 dias, desde que a intensidade seja suficiente para reter essa força (WILMORE e COSTILL, 2002).

Nesse sentido, Trappe, Williamson e Godard (2002) estudaram o “destreinamento” em 10 homens mais velhos, durante 24 semanas, e verificaram que uma sessão por semana era suficiente para manter a força e a massa muscular depois de programa

**Tabela 3 - Teste t para observações pareadas no GTF (n = 30)**

Teste	Extensão	Supino	Leg press	Bíceps	Flexão	Tríceps
T (calculado)*	10,6	5,93	9,96	4,16	8,36	9,52
T (tabela)	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04

**Tabela 4 – Teste T para observações pareadas no GM (N=16)**

Teste	Extensão	Supino	Leg press	Bíceps	Flexão	Tríceps
T (calculado)*	7,64	4,19	6,64	2,96	6,17	7,29
T (tabela)	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13

**Tabela 5 - Teste t para observações pareadas no GC (n = 14)**

Teste	Extensão	Supino	Leg press	Bíceps	Flexão	Tríceps
T (calculado)*	8,20	4,46	8,16	4,20	5,66	6,82
T (tabela)	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16

**Tabela 6 - Resultado da força máxima do GM (n = 16) e GC (n = 14) 1RM teste pós-destreinamento e final**

Grupo	Extensão perna (%)		Supino (%)		Leg press(%)	
	pré/pós	pós/final	pré/pós	pós/final	pré/pós	pós/final
GM	41,60	5,20	15,00	-0,50	44,60	9,30
GC	34,90		12,80		42,00	
	-17,60		-8,90		-13,80	
Grupo	Bíceps (%)		Flexão perna (%)		Tríceps (%)	
	pré/pós	pós/final	pré/pós	pós/final	pré/pós	pós/final
GM	16,10	1,90	28,00	0,80	16,00	-0,90
GC	9,60	-8,00	23,30	-12,80	12,30	-8,10

de treinamento de 12 semanas e três sessões e afirmam que, durante as primeiras semanas de destreino, a perda de força é causada, em grande parte, por mecanismos neurais, com a atrofia muscular contribuindo para perda adicional, à medida que o destreino continua. Na atual pesquisa, os sujeitos eram apenas do sexo feminino e, similarmente aos homens, conseguiram manter a força conquistada em trabalho prévio por mais 8 semanas, utilizando a última carga do treinamento de força com resultados significativos. Isso tem relevância para pessoas idosas, visto que os músculos são úteis e importantes para a locomoção.

As implicações sociais, tais como: gerenciamento do tempo, custo e aderência ao treinamento para populações idosas são bastante relevantes (TRAPPE, WILLIAMSON e GODARD, 2002), visto que um trabalho de um dia por semana parece ser eficaz, conforme essa pesquisa, mantendo a força muscular e a possibilidade de reduzir quedas e acidentes decorrentes do descondicionamento.

Nos estudos de Raso et al. (2001), as reduções significativas iniciaram-se na 4<sup>ª</sup> semana e a maior perda, em uma interrupção de 12 semanas, ocorreu principalmente entre a 4<sup>ª</sup> e 8<sup>ª</sup> semanas para exercícios de supino, numa média aproximada de 30%. A partir da 8<sup>ª</sup> semana, as perdas foram menores, porém, significativas. Para exercícios de leg press e agachamento, as perdas significativas ocorreram já na 4<sup>ª</sup> semana. Ao contrário do que ocorreu durante o treinamento, a força muscular dos membros superiores apresentou maior declínio induzido em relação aos membros inferiores.

No presente estudo, as perdas na 8<sup>ª</sup> semana de paralisação induzida nos testes de 1 RM foram de -8,9%, -8% e -8,1% (supino, bíceps e tríceps, respectivamente) para membros superiores. Quando as comparações foram feitas nos membros inferiores, verificaram-se perdas bem maiores -17,6%, -13,8% e -12,8% (extensão de pernas, leg press e flexão de pernas, respectivamente), todavia, foram esses grupamentos os responsáveis pelos maiores ganhos e, sendo assim, passíveis de maiores perdas. Desta forma, a hipótese que orienta o estudo em pauta pode ser confirmada, visto que neste estudo o GM manteve os ganhos de força máxima conquistada por adaptação neural durante as oito semanas de treinamento reduzido, ao contrário do GC, que teve perdas significativas na 8<sup>ª</sup> semana de paralisação do treinamento contra resistência, sendo que as maiores perdas se concentraram nos membros inferiores.

**Tabela 7 – Teste t das diferenças entre as médias aritméticas nos exercícios**

	Ext. Pós	Ext. Final	Sup. Pós	Sup. Final	Leg Pós	Leg Final	Bic. Pós	Bic. Final	Flex. Pós	Flex. Final	Tric. Pós	Tric. Final
Média GM	41,88	44,06	61,44	61,12	166,44	181,88	9,94	10,13	30	3,25	14,06	13,94
Desvio GM	7,99	9,69	14,78	15,1	45,78	50,92	2,08	2,03	9,59	9,66	1,91	2,24
n GM	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Grau de liberdade GM	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Média GC	36,14	29,79	52,79	48,07	147,5	127,14	8,93	8,21	27,93	24,36	12,36	11,36
Desvio GC	7,01	7,27	11,1	11,63	32,03	41,5	2,23	2,42	5,99	5,68	2,34	2,06
n GC	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Grau de liberdade GC	13	13	13	13	13	13	13	13	103	13	13	13
Diferença hipotética	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nível de significância	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Total GL	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Variância combinada	57,015	74,84032	174,230	184,946	1599,74	2188,640	4,626	4,926	65,927	64,969	4,496	4,658
Diferença medias	5,74	14,27	8,650	13,050	18,940	54,740	1,010	1,920	2,070	5,890	1,700	2,580
Estatística teste T	2,0772	4,5073	1,7907	2,6221	1,2942	3,1973	1,2831	2,3637	0,6966	1,9968	2,1906	3,2664
Teste bicaudal												
Valor crítico inferior	-2,048	-2,048	-2,048	-2,048	-2,0484	-2,0484	-2,048	-2,048	2,0484	-2,048	-2,048	-2,048
Valor crítico superior	2,0484	2,0484	2,0484	2,0484	2,0484	2,0484	2,0484	2,0484	0,4918	2,0484	2,0484	2,0484
Valor p	0,0471	0,0001	0,0842	0,0140	0,2062	0,0034	0,2100	0,0253		0,0557	0,0370	0,0029

### Resultado dos testes de autonomia (AVDs) do GTF, GM e GC

Na tabela 8, são apresentados os resultados descritivos dos testes de autonomia funcional, Levantar da Posição Sentado (LPS), Levantar da Posição Decúbito Ventral (LPDV) e Caminhar 10 metros (C10m) para as atividades da vida diária (AVDs) do pré e pós-teste do GTF e os resultados dos grupos GM e GC.

Analizando a tabela 8, foi verificada uma relação inversa entre os ganhos de força e os tempos dos testes de autonomia nos grupos GTF, GM e GC, no pré e pós-teste. Para uma melhor visualização, a tabela 9 mostra a variação percentual de todos os testes, nas diferentes fases. Pode-se verificar os percentuais de melhora nos testes de autonomia, no pré e pós-teste, e a manutenção no GM e no GC, no teste final. A tabela 10 indica a eficiência do ganho de força no pré e pós-teste, para os três testes (LPS, LPDV e C10m) nos três grupos. Foi aplicado o teste t para observações pareadas com significância de 5%.

Observando a tabela 10, notou-se que os grupos apresentaram-se de forma diferente quanto à significância no teste LPS. O GTF (n= 30) obteve significância, todavia, quando esse grupo foi dividido em GM (n= 16) e GC (n= 14), os resultados não foram significativos nesse teste. Isto pode ser conseqüência da redução da amostra, entretanto será considerado como significativo o total da amostra, ou seja, o grupo GTF.

Os melhores tempos encontrados neste estudo, no grupo GTF, podem ser explicados pela melhora do controle postural e do equilíbrio (RINGSBERG et al, 2001), visto que os ganhos de força são acompanhados de uma maior ativação neural voluntária e, portanto, desenvolvimento das funções neuromusculares (HÄKKINEN et al, 2001).

### Resultado da correlação entre os exercícios e os testes de autonomia no GTF

Para averiguar a relação linear entre a variável força muscular em cada exercício, com os tempos dos testes de autonomia, usou-se o coeficiente de Pearson. Para verificar a significância ao nível de 5% do valor coeficiente de correlação para a amostra, fez-se o “teste t para o coeficiente de correlação”. A correlação foi feita somente nos exercícios nos quais os músculos trabalhados eram importantes para a realização do teste. Assim, foram correlacionados LPS com leg press e extensão de pernas; LPDV com extensão de pernas; leg press, supino e tríceps e C10m com extensão de pernas; leg press e flexão de pernas.

**Tabela 8 - Médias de tempos segundo os grupos de teste**

Grupo	LPS			LPDV			C10m		
	Pré	Pós	Final	Pré	Pós	Final	Pré	Pós	Final
GTF	11,46	10,78	----	4,77	3,77	----	7,27	6,50	----
GM	11,68	11,02	10,41	4,69	3,57	3,65	7,05	6,21	6,47
GC	11,21	10,50	10,77	4,86	3,99	4,15	7,52	6,84	7,13

**Tabela 9 - Variação dos tempos nos testes LPS, LPDV e C10m**

Grupo	LPS(%)		LPDV(%)		C10m (%)	
	Pré/pós	Pós/final	Pré/pós	Pós/final	Pré/pós	Pós/final
GTF	-6,00	-----	-21,10	-----	-10,50	----
GM	-5,70	-5,50	-23,80	2,00	-11,90	4,20
GC	-6,30	2,60	-18,00	4,20	-9,00	4,20

**Tabela 10 - Teste t para observações pareadas**

GRUPO	Teste	LPS	LPDV	C10m
GTF	T (calculado)*	2,65	5,04	7,23
	T (tabela)	2,04	2,04	2,04
GM	T (calculado)*	1,98	4,06	5,27
	T (tabela)	2,13	2,13	2,13
GC	T (calculado)*	1,77	2,95	4,95
	T (tabela)	2,16	2,16	2,16

A tabela 11 mostra a correlação da força desenvolvida no leg press e extensão de pernas com o teste LPS e o teste t para o coeficiente de correlação. Observou-se uma tendência de correlação negativa da força muscular dos exercícios leg press e extensão de pernas com o tempo de execução do teste LPS, contudo essa correlação apresentou pouco significativa.

A tabela 12 mostra a correlação da força desenvolvida na extensão de pernas, supino, leg press e tríceps com o teste LPDV e o teste t para o coeficiente de correlação. Observou-se uma tendência de correlação negativa da força muscular dos exercícios leg press e extensão de pernas e supino com o tempo de execução do teste LPDV, mas não para o tríceps que, contrariando as expectativas, apresentou uma correlação positiva. Em nenhuma variável houve significância para a correlação.

A tabela 13 mostra a correlação da força desenvolvida na extensão de pernas, leg press e flexão de pernas com o teste C10m e o teste t para o coeficiente de correlação. Observou-se uma tendência de correlação negativa da força muscular dos exercícios extensão de pernas, leg press e flexão de pernas com o tempo de execução do teste C10m, sem significância para a correlação entre essas variáveis e o tempo de execução do teste.

### Discussão da correlação da força desenvolvida nos exercícios com os tempos dos testes de autonomia no GTF

Analizando os dados plotados nas tabelas 11, 12 e 13, é possível inferir que existe uma tendência de correlação negativa dos ganhos de força com os menores tempos nos testes de autonomia. Todavia, essa correlação não se mostrou significativa para nenhum dos exercícios,

o que de certa forma não era esperado, visto que outras pesquisas, tais como a desenvolvida por Geraldes (2000), na qual o supino reto teve correlação significativa com o teste de levantar da posição decúbito dorsal, e a de Kwon, Oldaker, Schrager, Talbot et al. (2001), relacionando a força no extensor do joelho com a caminhada, contrariam os achados quanto à significância desta pesquisa.

Esses achados devem ser vistos com cautela, enquanto não for possível oferecer respostas definitivas, pois podem ter decorrido do fato de que a maioria dos sujeitos envolvidos na pesquisa já eram ativos e, portanto, preservaram a sua autonomia e, dessa forma, os ganhos de força nos exercícios descritos não correlacionaram significativamente com os tempos dos testes de autonomia. Trabalhos adicionais serão necessários antes de um entendimento completo dessa questão.

### Discussão dos resultados dos testes de autonomia no GTF

Ao longo do processo de envelhecimento, as mulheres são particularmente mais suscetíveis à inaptidão, por terem uma reserva inicial de massa muscular menor em relação aos homens, devido, principalmente, aos hormônios anabólicos (FIATORONE, 2002). Nesse contexto, existe uma associação com a perda de força muscular, de autonomia e de independência incontestável, o que leva as idosas a perdas funcionais importantes, como velocidade de caminhada, capacidade de subir escadas, de levantar-se de uma cadeira e de recuperação do equilíbrio após um tropeço, as quais deverão ser retardadas com exercícios vigorosos, como sugerido por Frontera et al. (2000).

Caminhadas e exercícios aeróbicos são uma boa opção, todavia a capacidade de exercício físico e a autonomia do idoso não serão mantidas somente com essas atividades. Em certos casos, essas atividades são até desaconselháveis, como, por exemplo, no caso de pessoas com risco acentuado de quedas; essas necessitam de um trabalho de força, a fim de sobrecarregar os músculos e evitar a sarcopenia. (FIATORONE, 2002).

O efeito do treinamento de força em indivíduos com idades variando entre 70 e 84 anos foi fortemente associado à prevenção de quedas, à melhora da mobilidade e da execução de tarefas diárias. Assim, os idosos se tornam mais ativos e independentes (STEPHENSON, 2002; BRAUNSTEIN, 2003 e RINGSBERG et al,

**Tabela 11 - Correlação força X LPS**

	Leg press		Extensão	
	Pre X Pre	Pos X Pos	Pre X Pre	Pos X Pos
Correlação	0,2739	-0,2385	0,3359	-0,2415
Operação matemática	0,0750	0,0569	0,1128	0,0583
Teste T (calculado)	1,5067	1,2993	1,8871	1,3171
Teste T (tabela)	2,0500	2,0500	2,0500	2,0500

2001), pois as funções neuromusculares são preservadas e aprimoradas, obtendo-se um efeito preventivo contra os problemas relacionados com a velhice (SILVA e MATSUURA, 2002). Confirmando esses autores, Ringsberg et al. (2001), em estudos longitudinais (20 anos), apontaram uma diminuição significativa dos riscos de quedas em pessoas ativas devido, principalmente, à melhora das funções neuromusculares e Gill (2002) constatou melhorias de até 45% nas atividades diárias para indivíduos que fizeram trabalho de força, ao contrário do grupo controle, que não fez qualquer tipo de atividade física. Constata-se, assim, que esse tipo de trabalho retarda os problemas relacionados com a velhice.

Na presente pesquisa, quando comparados com sedentários do estudo de Pereira et al. (2003) as evidências dos benefícios de se manter ativo são grandes, pois, enquanto na execução dos testes de autonomia, os sedentários conseguiram tempos, em segundos, de 13,71 e 29,57 para C10m, 18,86 e 20,21 para LPS e 6,36 e 10 para LPDV , neste estudo foram encontrados tempos, em segundos, de 6,50, 10,78 e 3,77 para C10m, LPS e LPDV, respectivamente. Todos bem menores e significativos.

Kwon, Oldaker, Schrager, Talbot et al. (2001) descobriram que a força do extensor do joelho estava relacionada negativamente ao tempo de caminhada nas mulheres. Isto sugere treinamento de força para esta população visto que, devido à menor complexão corporal, as mulheres seriam mais suscetíveis a enfrentar dificuldades na caminhada com o avanço da idade.

Neste estudo, verificou-se uma tendência de correlação negativa dos efeitos do treinamento de força nos exercícios de extensão de pernas, leg press (quadríceps) e flexão de pernas (posteiros da coxa), com a velocidade de caminhada atingindo uma média de 7,27 segundos no pré-teste, diminuindo para 6,50 segundos no pós-teste, confirmando outras pesquisas com adultos mais velhos (MORELAND et al. 2003; SCHLICHT, CAMAIONE e OWEN 2001).

Os resultados aqui encontrados com o teste de C10m se equivalem a outras pesquisas que realizaram treinamento contra resistência, tais como: resistência muscular localizada (ARAGÃO, 2002), com o tempo de 7 segundos, e treinamento de força (GERALDES, 2000; HAUER et al., 2002; SCHLICHT et al. 2001 e VALE et al., 2003), com tempos que variam de 5,6 a 5,35 segundos. Ao final do experimento, o GTF atingiu 6,50 seg na C10m e, conforme os resultados do teste t para comparações

das médias com os ganhos de força, foi significativo. Estes tempos equivalem ao ato de atravessar um cruzamento a pé, com segurança; o que traz autonomia para o idoso, dispensando a necessidade de acompanhantes.

Nos estudos de SCHOT et al. (2003), foi verificada importante correlação no teste LPS após um treinamento de força de 3 séries de 7 a 10 repetições com intensidade aproximada de 80% de 1RM e três sessões por semana. A velocidade de execução do teste LPS aumentou, com diminuição significativa no tempo de execução no pós-teste. Essa redução do tempo de execução ocorreu também em outras pesquisas (ARAGÃO, 2002; HAUER et al. 2002 e SCHLICHT et al. 2001) com treinamento contra resistência. Os resultados desses estudos são semelhantes aos obtidos pela presente pesquisa em relação ao teste LPS, com tempos de 10,78 segundos no GTF.

Verificou-se uma tendência de correlação negativa entre os ganhos de força nos exercícios de extensão de pernas e leg press com este teste. Os tempos alcançados neste estudo sugerem que os sujeitos desta pesquisa podem se sentar e se levantar de uma cadeira sem ajuda de outras pessoas.

No teste de autonomia Levantar na Posição Decúbito Ventral (LPDV), os resultados do GTF foram significativos, com tempos de 3,77 segundos de média, e tiveram uma tendência de correlação negativa com os ganhos de força nos exercícios supino reto, extensão de pernas e leg press. Esses achados foram similares aos de outras pesquisas como, por exemplo, os estudos de Geraldes (2000), com tempo de 4,1 segundos, o qual, embora tenha utilizado o teste de Levantar na Posição Decúbito Dorsal (LDD), encontrou uma correlação inversa e significativa para o exercício supino reto.

Também Aragão (2002) encontrou o mesmo resultado positivo para esse teste com o treinamento de resistência muscular localizada, enquanto que Vale et al. (2003), em um trabalho de força, encontraram respostas similares com 2,54 segundos. Para sedentários institucionalizados, os tempos foram bem piores: 6,36 a 10 segundos (PEREIRA et al, 2003), demonstrando a importância da atividade física para as pessoas mais velhas. Esse teste indica que os indivíduos conseguem deitar e levantar da cama, ou do chão, sozinhos.

A prática de atividade física é recomendada durante toda a vida como forma de prevenção e o efeito do treinamento de força em

**Tabela 12 - Correlação força X LPDV**

	Extensão		Supino	
	pré x pré	pré x pré	pré x pré	pos x pos
Correlação	0,2209	-0,0532	0,0995	-0,0240
Operação matemática	0,0488	0,0028	0,0099	0,0006
Teste T (calculado)	1,1984	0,2821	0,5289	0,1271
Teste T (tabela)	2,0500	2,0500	2,0500	2,0500
	Leg press		Tríceps	
	pré x pré	pré x pré	pré x pré	pos x pos
Correlação	0,2016	-0,0871	0,5227	0,2500
Operação matemática	0,0406	0,0076	0,2733	0,0625
Teste T (calculado)	1,0889	0,4627	3,2447	1,3663
Teste T (tabela)	2,0500	2,0500	2,0500	2,0500

**Tabela 13 - Correlação da força X C10m**

mulheres com 75 anos foi fortemente associado com a preservação da densidade mineral elevada do osso e um baixo risco de fraturas (GERDHEN, 2003), além de prevenir de forma eficaz as quedas em pessoas com idades variando entre 70 a 84 anos (STEPHENSON, 2002; BRAUNSTEIN, 2003 e RINGSBERG et al, 2001). Como consequência, o idoso torna-se mais ativo e, portanto, tem minimizada a sua dependência em relação a outras pessoas, bem como aumentada sua autonomia para a execução das tarefas diárias.

### Resultado e discussão do GM e do GC

Na tabela 14, são apresentados os resultados dos testes de autonomia funcional para as atividades da vida diária (AVDs) do GM e do GC para as devidas comparações no pós-teste e final.

Analizando-se a tabela 14, observou-se que os grupos (GM e GC) chegaram ao teste final de autonomia (LPS, LPDV e C10m) sem mudanças significativas, pois o valor do  $t$  calculado é menor que o valor absoluto do valor crítico inferior ou superior. Pode-se analisar também pelo valor de  $p$ , maior do que o nível de significância ( $p < 0,05$ ). Desta forma, não se deve rejeitar a hipótese nula para os testes de autonomia. O GM manteve a melhora expressiva em relação aos tempos de execução dos testes. Além disso, notou-se que as médias dos tempos de execução dos testes C10m, LPDV e LPS não diminuíram significativamente, indicando que uma vez preservada a força muscular, também serão mantidos os ganhos das atividades da vida diária (AVDs), confirmado parcialmente a hipótese deste estudo. Os resultados sugerem que a autonomia pode ser mantida por períodos longos de treinamento reduzido.

Entretanto, observou-se que o GC, embora tenha diminuído o tempo de execução dos testes com a paralisação do treinamento de força, esses não eram significativos (para  $p < 0,05$ ) e, de forma não esperada, manteve os ganhos conquistados, o que contradiz a hipótese levantada por este estudo de que haveria perdas similares às encontradas nos testes de força (RM). Contudo, com base em depoimentos dos sujeitos envolvidos na pesquisa e conforme especulado por Raso et al (2001) e Gill (2002), isso pode ter ocorrido devido ao provável aumento de atividade física espontânea, fato esse que poderia parcialmente explicar a maior capacidade de retenção dos tempos conquistados nos

póstestes. Assim, pode-se afirmar que, durante oito semanas, a autonomia do GC pode ser mantida com atividades físicas diversas decorrentes principalmente da maior mobilidade, com um trabalho indireto, não controlado, assim como o GM o fez com a interferência do treinamento reduzido. No entanto, isto não pode ser considerado como demérito para a pesquisa, uma vez que o treinamento resistido de força foi eficiente para melhorar a autonomia funcional do grupo GTF e mantê-la no GM e GC, sugerindo que os efeitos positivos do treinamento podem durar por mais 8 semanas.

### CONCLUSÕES

Conforme os resultados encontrados nesta pesquisa, conclui-se que o grupo de treinamento de força (GTF), composto de mulheres idosas acima de 60 anos, obteve correlação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os níveis de força máxima, autonomia funcional nas atividades da vida diária (AVDs). Os grupos experimentais (GM – grupo manutenção e GC – grupo controle), compostos das mulheres idosas do GTF, tiveram comportamentos diferentes quando comparados nos testes de 1 RM e autonomia. As mulheres do GM conseguiram manter sua força ( $p < 0,05$ ), por um período de 8 semanas, com o treinamento reduzido para uma vez por semana, com cargas iguais a da última sessão do treinamento de força de 12 semanas. Quando comparados na forma intergrupos, verificou-se que o GC não conseguiu manter a força na mesma proporção que o GM, com perdas significativas. Estes resultados indicam que a força conquistada por adaptação neural pode ser preservada por períodos mais longos de treinamento reduzido, oportunizando aos praticantes um gerenciamento de seu tempo com outros afazeres, facilitando a aderência ao treinamento.

As senhoras envolvidas na pesquisa relataram que subiam os degraus do ônibus com maior facilidade, varriam e arrumavam casa sem se cansarem como antes, caminhavam melhor, tinham mais força para se levantar da poltrona ou da cama e caíam menos, ou não caíram, depois do treinamento de força. Observou-se que, além do desenvolvimento da força e da diminuição dos tempos pré

**Tabela 14: Testes de autonomia do GM (n = 16) e GC (n = 14) no pós-teste e final. Teste T das diferenças das médias aritméticas**

	LPS		LPDV		C10m	
	Pós	Final	Pós	Final	Pós	Final
Média GM	11,02	10,41	3,57	3,65	6,21	6,47
Desvio GM	1,95	1,82	1,3	1,24	1,16	1,13
Nº GM	16	16	16	16	16	16
Grau de liberdade GM	15	15	15	15	15	15
Média GC	10,5	10,77	3,99	4,15	6,84	7,13
Desvio GC	1,44	1,4	1,94	1,92	1,47	1,46
Nº GC	14	14	14	14	14	14
Grau de liberdade GC	13	13	13	13	13	13
Diferença hipotética	0	0	0	0	0	0
Nível de significância	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Total gl	28	28	28	28	28	28
Variância combinada	2,9998	2,6845	2,6527	2,5353	1,7241	1,6737
Diferença médias	0,52	-0,36	-0,42	-0,5	-0,63	-0,66
Estatística teste t	0,8204	-0,6004	-0,7046	-0,8581	-1,3110	-1,3940
Teste bicaudal						
Valor crítico inferior	-2,0484	-2,0484	-2,0484	-2,0484	-2,0484	-2,0484
Valor crítico superior	2,0484	2,0484	2,0484	2,0484	2,0484	2,0484
Valor p	0,4189	0,5531	0,4869	0,3981	0,2005	0,1743

C10m = caminhar 10 metros; LPS = levantar da posição sentada; LPDV = levantar da posição de cubito ventral. Média = feridos por tempo (em segundo).  $P < 0,05$ , teste t.

e pós-testes de autonomia, a percepção do esforço era claramente diminuída, confirmando estudos de Ades (1996) e Kevin (2001).

Todavia, quando os grupos experimentais foram comparados nos testes de autonomia, no final do experimento, para confirmar a hipótese de que perderiam autonomia na mesma proporção das perdas de força absoluta, surpreendentemente as diferenças não foram significativas. Esse resultado, conforme especulado por Raso et al (2001) e Gill (2002), indica que o aumento de atividade física espontânea, fato relatado pelas participantes do experimento, explicaria a maior capacidade de retenção dos tempos conquistados nos testes finais de autonomia, embora nos testes de RM as perdas de força absoluta tenham sido significativas. Dessa forma, possivelmente as atividades da vida diária podem ser mantidas durante 8 semanas com outras atividades físicas ligadas ao cotidiano das pessoas, sem necessariamente um treinamento contra resistência. Pode-se inferir que as senhoras envolvidas no experimento ganharam qualidade de vida, uma vez que, numa visão axiológica, o aumento de sua força muscular lhes devolve o prazer de participar novamente da vida, de forma ativa, sem a privação de sua mobilidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM, Teste de Esforço e Prescrição de Exercício. 5ª Edição. Rio de Janeiro. Revinter, 2000.
- ADES, Philip A.; BALLOR, Douglas L.; ASHIKAGA, Taka; UTTON, Jody L. e NAIR, Sreekumar K. Weight Training Improves Walking Endurance in Healthy Elderly Persons. Pg. 568-572. *Annals of Internal Medicine. University of Vermont College of Medicine*, Minnesota, 1996.
- ALEXANDER, Neil B.; ULBRICH, Jessica; RAHEJA, Aarti e CHANNER, Dwight. Rising from the floors in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. V. 45, n. 5, p. 564-569, 1997.
- ARAGÃO, J. C. B.; DANTAS, E. H. M.; DANTAS, B. H. A. Efeitos da resistência muscular localizada visando a autonomia funcional e a qualidade de vida do idoso. *Fitness e Performance Journal*. v. 1, n. 3, p. 29-38, mai/jun 2002.
- BAUMGARTNER, KOEHLER, K.; GALLAGHER, D. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in new mexico. *Am J Epidemiol*. V. 147, pg. 755-763, 1998.
- BRAUNSTEIN, Joel B. Strength Training: The misunderstood form of exercise. *Diabetes Forecast*. V. 56, n. 10; pg. 34. Alexandria, 2003.
- CRAIG, B. W. Resistance Training and Bone Growth in the Elderly. *National Strength and Conditioning Association*, V. 24, n. 3, pg. 63-64. June, 2002.
- ENOKA, Roger M. *Bases Neuromecânicas da Cinesiologia*. 2ª edição. São Paulo. Manole, 2000.
- FIATARONE, M. A.; MARKS, E. C.; RYAN, N. D.; MEREDITH, C. N.; LIPSITZ, L. A.; EVANS, W. J. High-intensity strength training in nonagenarians. *JAMA*. v. 263, n. 22, p. 3029-3034, 1990.
- FIATARONE, Maria Antionette. Exercise comes of age: Rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *The Journals of Gerontology. Series A: Biological sciences and medical science*. V. 57 A, N. 5; pg. M 262-283. Washington, 2002.
- FLECK, Steven J. e KRAEMER, William J. *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*. 2ª edição. Porto Alegre. Artmed, 1999.
- FRONTERA, W. R.; HUGHES, V. A.; FIELDING, R. A.; FIATARONE, M. A.; EVANS, W. J. e ROUBENOFF, R. Aging of skeletal muscle: a 12-year longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*. V. 88, Issue 4, 1321-1326. April 2000.
- FRONTERA, W. R.; SUH, D.; KRIVICHAS, L. S.; HUGHES, V. A.; GOLDSTEIN, R.; ROUBENOFF, R. Skeletal muscle fiber quality in older men and women. *Journal of Applied Physiology*. v. 279, n. 3, p. C611-C618, Sep 2000.
- GERALDES, A. A. R. Efeitos do treinamento contra resistência sobre a força muscular e o desempenho de habilidades funcionais selecionadas em mulheres. 2000, 214f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Motricidade Humana), Universidade Castelo Branco, UCB, RJ.
- GERDEHEM, P. Physical Fitness: Physical training offers health advantages to older women. *Obesity, Fitness & Wellness Week*. Pg. 31. Atlanta, 2003.
- GILL, Thomas M. Fitness: Exercise and strength training could improve physical decline in elderly. *Obesity, Fitness & Wellness Week*. Pg. 10. Atlanta, 2002.
- GURALNIK, J. M. et al. Lower-extremity function in persons over de age of 70 years as predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine*. V. 332, n. 9, p. 556-561, 1995.
- GURALNIK, J. M.; SOMONICK, E. M.; FERRUCCI, L.; GLYNN, R. J.; BERKMAN, L. F.; BLAZER, D. G.; SCHERR, P. A.; WALLACE, R. B. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *The Journal of Gerontology*. V. 49, N. 2, pg. M85-94, 1994.
- HÄKKINEN, K.; PAKARINEN A.; KRAEMER W. J.; HÄKKINEN, A.; VALKEINEN, H e ALEN, M. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones du-
- ring strength training in older women. *Journal of Applied Physiology* V. 91, Issue 2, 569-580, August 2001.
- HAUER, Klaus; SPECHT, Norbert; SCHULER, Matthias; BARTSCH, Peter; OSTER, Peter. Intensive physical training in geriatric patients after severe falls and hip surgery. *Age and Aging*, v. 31, n. 1, p. 49-57, 2002.
- HUGHES, Virginia A. FRONTERA, Walter R. WOOD, Michael. EVANS, William J., et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults: Influence of muscle mass, physical activity, and health. *The Journals of Gerontology: Series A: Biological sciences and medical sciences*. V. 56 A, N. 5; pg. B209. Washington: may, 2001.
- KEVIN, Vincent. Fitness: Strength training improves aerobic power in seniors. *Obesity, Fitness & Wellness Week*. Pg. 3. Atlanta, 2002.
- KWON, Soon; OLDAKER, Sandra; SCHRAGER, Matthew; TALBOT, Laura A. et al. Relationship between muscle strength and the time taken to complete a standardized walk-turn-walk test. *The Journals of Gerontology: series A: Biological sciences and medical sciences*. V. 56A, n. 9; pg. B398. Washington, sep. 2001.
- LANDERS, L. A.; HUNTER, G. R.; WETZSTEIN, C. J.; BAMMAN, M. M. e WEINSIER, R., L. The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *The Journal of Gerontology. Series A: Biological science and medical science*. V. 56A, N. 10; pg. B443-449. Washington, 2001.
- MARCELL, Taylor J. Sarcopenia: Causes, consequences, and preventions. *The Journals of Gerontology*. V. 58A, n. 10; pg. 911. Washington, 2003.
- MATSUDO, Sandra M.; MATSUDO, Victor K. e BARROS, Turibio L. Artigo: A força muscular de mulheres idosas descrece principalmente após oito semanas de interrupção de um programa de exercícios com pesos livres. *Cefafis*, 2001.
- OLIVEIRA, Ricardo J. e FURTADO, Adriana C. Artigo: Envelhecimento, Sistema Nervoso e o Exercício Físico. [www.efedeportes.com.br](http://www.efedeportes.com.br) – Revista digital, 2002.
- PEREIRA, I. C.; ABREU, F. M. C.; VITORETI, V. C.; LÍBERO, G. A. Perfil da autonomia funcional em idosos institucionalizados na cidade de Barbacena. *Fitness e Performance Journal*, v. 2, n. 5, p. 285-288, 2003.
- PLOUTZ-SNYDER, L. L. e GIAMIS E. L. Orientation and familiarization to 1RM strength testing in old and young women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 15 (4), 519-523. New York, 2001.
- RINGSSBERG, Karin A.; GARDSELL, Per; JOHNELL, Olof; JOSEFSSON, Per-Olof e OBRANT, Karl J. The impact of long-term moderate physical activity on functional performance, bone mineral density and fracture incidence in elderly women. *Gerontology*. V. 47, n. 1; pg. 15-21. Basel, 2001.
- SCHLICHT, Jeffrey; CAMAIONE, David N.; OWEN, Steven V. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stan performance in older adults. *The Journals of Gerontology*. V. 56 A; pg. M281-287. Washington, 2001.
- SCHOT, Phillip K.; KNUTZEN, Kathleen M.; POOLE, Susan M.; MROTEK, Leigh A. Sit-to-stand performance of older adults following strength training. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. V. 74, N. 1, pg. 1-8. Washington, 2003.
- SILVA, Vernon Furtado da e MATSUURA, Cristiane. Efeitos da prática regular de atividades físicas sobre o estado cognitivo e a prevenção de quedas em idosos. *Fitness Performance Journal*. 1 (3): 39-45, maio / junho 2002
- SIPALÁ, S.; MULTANEN, J.; KALLINEN, M.; ERA, P.; SUOMINEN, H. Effects of strength and endurance training on isometric muscle strength and walking speed in elderly women. *Acta Physiologica Scandinavica*. v. 156, p. 457-464, 1996.
- STADLER, L. V.; STUBBS, N. B.; VUKOVICH, M. D. A comparison of a 2-day and 3-day per week resistance training program on strength gains in older adults (Abstract). *Medicine and Science in Sports and Exercise, supplement*, v. 29, n. 5, p. S254, 1996.
- STEPHENSON, Joan. Preventing falls in elderly persons. *JAMA*. V. 288, N. 6; pg. 689. Chicago, 2002.
- THOMAS, Jerry R. e NELSON, Jack K. Métodos de Pesquisa em Atividade Física. 3ª Edição. Porto Alegre. Artmed, 2002.
- TRAPPE, Scott. Gerontology: Older people may retain muscle strength with weekly resistance training. *Obesity, Fitness & Wellness Week*. Atlanta, Pg. 24. 2003.
- TRAPPE, Scott; WILLIAMSON, David; GODARD, Michael. Maintenance of whole muscle strength and size following resistance training in older men. *The Journals of Gerontology. Series A: Biological sciences and medical sciences*. V. 57A, N. 4; pg. B138-144. Washington, 2002.
- VALE, R. G. S.; BAPTISTA, M. R.; PERNAMBUKO, C. S.; VIEIRA, F. R.; ARAGÃO, J. C. B.; DAMASCENO, V.; CORDEIRO, L. S.; NOVAES, J. S.; DANTAS, E. H. M. Treinamento resistido de força em idosas independentes. In: XXVI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÉNCIAS DO ESPORTE, São Paulo, 2003. *Anais: Atividade física construindo saúde*. Edição esp. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, p. 53, 2003.
- WILLOUGHBY, Darryn S. Resistance Training in the Older Adult. *ACSM – Fit Society*. P. 8 e 9, 2003.
- WILMORE, Jack H e COSTILL, David L. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 2ª edição. São Paulo. Manole, 2002.