

## EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO COM PESOS SOBRE A FORÇA MUSCULAR DE MULHERES NÃO TREINADAS

### EFFECT OF 16 WEEKS OF WEIGHT TRAINING ON THE MUSCULAR STRENGTH IN UNTRAINED WOMEN

Ademar Avelar\*

Alex Silva Ribeiro\*\*

Michele Caroline de Costa Trindade\*\*\*

Danilo Rodrigues Pereira da Silva\*\*\*\*

Julio Tirapegui\*\*\*\*\*

Edilson Serpeloni Cyrino\*\*\*\*\*

---

#### RESUMO

O objetivo deste estudo é investigar o impacto de 16 semanas de treinamento com pesos (TP) sobre a força muscular de mulheres não treinadas (18-30 anos). As participantes foram separadas aleatoriamente em dois grupos: treinamento (GT= 15) e controle (GC= 16). O programa de TP foi progressivamente estruturado em duas etapas (oito semanas cada) e frequência de três sessões semanais. A força muscular foi avaliada antes (M1), após oito (M2) e 16 semanas (M3), utilizando o teste de 1-RM nos exercícios supino (SUP), agachamento (AGA) e rosca direta de bíceps (RDB). Interações grupo vs. tempo ( $P < 0,001$ ) foram identificadas em todos os exercícios analisados com ganhos de força muscular na ordem de 22,9% (SUP), 23,6% (AGA) e 22,8% (RDB) no GT, sendo que a maior parte ocorreu entre M1-M2 (SUP=18,4%; AGA=16,0%; RDB=14,7%). Os resultados sugerem que 16 semanas de TP acarretam ganhos generalizados de força muscular em mulheres não treinadas.

**Palavras-chave:** Força muscular. Avaliação do desempenho. Adaptação fisiológica.

---

#### INTRODUÇÃO

A prática regular de treinamento com pesos (TP) tem sido recomendada por pesquisadores, profissionais e instituições relacionadas à área de saúde por se tratar de uma modalidade de exercício físico capaz de proporcionar inúmeros benefícios metabólicos, fisiológicos, neuromusculares e morfológicos, auxiliando tanto na prevenção quanto no tratamento de disfunções crônico-degenerativas (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS

MEDICINE, 2010), além de contribuir para a manutenção ou melhoria da capacidade funcional em indivíduos de ambos os sexos, em diferentes faixas etárias (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

O ganho de força muscular é uma das principais adaptações induzidas pelo TP já nas fases iniciais do treinamento (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009). Entretanto, a maioria dos estudos publicados até o presente momento, sobretudo, em mulheres,

---

\* Doutor. Programa de Pós Graduação UEM/UEL da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil.

\*\* Mestre. Doutorando em Educação Física – Programa de Pós-Graduação UEM/UEL, Londrina- PR, Brasil.

\*\*\* Doutora. Docente da Faculdade Ingá - Uningá, Maringá - PR. Brasil. Nutricionista da Seleção Brasileira de Ciclismo - Confederação Brasileira de Ciclismo, Brasil.

\*\*\*\* Mestre. Doutorando em Educação Física – Programa de Pós-Graduação UEM/UEL, Londrina - PR, Brasil.

\*\*\*\*\* Doutor. Professor do Departamento de Alimentos da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, Brasil.

\*\*\*\*\* Doutor. Professor do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-Pr, Brasil.

tem se limitado a analisar períodos relativamente curtos de acompanhamento (ABE et al., 2000; AZEVEDO et al., 2007; CANDOW; BURKE, 2007; FLECK et al., 2006; RANA et al., 2008; SALVADOR et al., 2009; SANBORN et al., 2000), muitos dos quais sem a inclusão de grupo controle (AZEVEDO et al., 2007; CANDOW; BURKE, 2007; FLECK et al., 2006; SALVADOR et al., 2009; SANBORN et al., 2000), sem monitoramento dos hábitos alimentares (ABE et al., 2000; AZEVEDO et al., 2007; CANDOW; BURKE, 2007; FLECK et al., 2006; RANA et al., 2008; SALVADOR et al., 2009; SANBORN et al., 2000) ou, ainda, sem controle do nível de aptidão física inicial das participantes. Considerando que tais variáveis podem afetar a magnitude das respostas ao treinamento, provavelmente os resultados desses trabalhos possam estar super ou subestimados.

Adicionalmente, estudos ao longo da última década têm indicado que as modificações na força muscular quando avaliadas por meio de testes de 1-RM podem ser afetadas pela falta de familiarização prévia a esse tipo de teste (DIAS et al., 2009; SOARES-CALDEIRA et al., 2009), uma conduta que não tem sido aplicada em vários estudos disponíveis na literatura e que pode ter superestimado os resultados encontrados após a intervenção aplicada (ABE et al., 2000; AZEVEDO et al., 2007; FLECK et al., 2006). Por fim, a ausência de progressão na sobrecarga de treinamento (número de exercícios, séries e repetições; velocidade de execução dos movimentos; intervalos de recuperação entre séries e exercícios; frequência semanal; e ordem de execução dos exercícios) pode induzir a um platô nas adaptações, minimizando os possíveis benefícios a serem atingidos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

Com base nessas informações,

pouco se sabe sobre a real magnitude das modificações na força muscular em mulheres jovens após um período de prática regular de TP com sobrecargas progressivas. Portanto, o objetivo da presente investigação é analisar o impacto de 16 semanas de TP com sobrecargas progressivas sobre o comportamento da força muscular em mulheres jovens não treinadas.

## MÉTODOS

### Delineamento experimental

Trinta e uma mulheres foram separadas aleatoriamente em dois grupos: grupo treinamento (GT) e grupo controle (GC). O GT seguiu um protocolo de TP que foi estruturado de forma progressiva, dividido em duas etapas, cada qual com duração de oito semanas consecutivas, com frequência semanal de três sessões. As etapas foram intercaladas por uma semana de intervalo para a realização de reavaliações e reestruturações dos programas de treinamento. Já o GC foi orientado a não realizar exercícios físicos ao longo do período de duração do estudo. A força muscular foi determinada antes (M1), após oito (M2) e 16 semanas de intervenção (M3), por meio de testes de 1-RM, envolvendo os segmentos do tronco, membros inferiores e membros superiores. Previamente ao teste de força, todas as participantes foram submetidas a três sessões de familiarização em testes de uma repetição máxima (1-RM), com intervalo de 48 a 72 horas entre cada sessão.

### Sujeitos

O estudo foi divulgado por meio de mídia eletrônica e impressa. Como critérios de inclusão, as participantes deveriam ser sedentárias ou moderadamente ativas

(atividade física regular inferior a duas vezes por semana) e não ter participado regularmente de nenhum programa de TP ao longo dos últimos seis meses precedentes ao início do experimento. Adicionalmente, cada participante respondeu, anteriormente ao início do estudo, um questionário sobre o histórico de saúde e nenhuma disfunção metabólica ou musculoesquelética foi relatada. Assim, 31 mulheres jovens não treinadas foram selecionadas por conveniência e participaram voluntariamente deste estudo. A amostra foi dividida de forma aleatória em GT ( $20,9 \pm 3,5$  anos;  $58,3 \pm 6,7$  kg;  $166,1 \pm 5,2$  cm;  $21,3 \pm 2,6$  kg/m<sup>2</sup>) e GC ( $21,0 \pm 2,2$  anos;  $61,2 \pm 9,9$  kg;  $167,5 \pm 8,6$  cm;  $21,8 \pm 2,8$  kg/m<sup>2</sup>).

Todas as participantes, após serem previamente esclarecidas sobre a proposta do estudo e os procedimentos aos quais seriam submetidas, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo, de caráter longitudinal, que investigou o efeito do treinamento com pesos e da suplementação de creatina sobre a aptidão neuromuscular, a fadiga muscular e a composição corporal em mulheres adultas. O estudo foi desenvolvido em conformidade com as instruções contidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para estudos com seres humanos do Ministério da Saúde e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (Parecer 031/03).

### Antropometria

A massa corporal foi obtida em uma balança da marca Urano, modelo PS 180A, com resolução de 0,1 kg, e a estatura foi determinada em um estadiômetro de madeira, com resolução de 0,1 cm. Todas as participantes foram medidas e pesadas descalças. A partir dessas medidas, o índice de massa corporal

(IMC) foi determinado pelo quociente massa corporal/estatura<sup>2</sup>, sendo a massa corporal expressa em quilogramas (kg) e a estatura em metros (m).

### Programa de treinamento com pesos

O protocolo de TP foi realizado durante 16 semanas, em duas etapas, cada qual com a duração de oito semanas consecutivas, intercaladas por uma semana de intervalo, sem qualquer tipo de treinamento, para que fossem realizadas as reavaliações e a reestruturação do programa de treinamento.

O protocolo de treinamento nas duas etapas foi direcionado para hipertrofia muscular e envolveu uma única programação que foi executada em três sessões semanais, em dias alternados. A diferença entre as etapas foi determinada pela forma de estruturação dos programas de treinamento (escolha e ordenação dos exercícios), bem como pelo número total de exercícios executados, sendo utilizada uma montagem alternada por segmento, na primeira etapa, e uma montagem localizada por articulação, na segunda.

O programa de TP, na primeira etapa, foi composto por 10 exercícios (supino em banco horizontal, *leg press* 45°, puxada por trás do pescoço, mesa extensora, elevação lateral de ombros, mesa flexora, tríceps no *pulley*, panturrilha no *leg press*, rosca direta de bíceps e flexão abdominal), enquanto, na segunda etapa, foram utilizados 12 exercícios (supino em banco horizontal, crucifixo em banco inclinado, puxada por trás do pescoço, remada baixa completa, desenvolvimento por trás do pescoço, rosca direta de bíceps, rosca tríceps no banco horizontal, mesa extensora, *leg press* 45°, mesa flexora, panturrilha no *leg press* e flexão abdominal). Cada exercício foi executado em três séries de 8-12 repetições

máximas (RM), sendo aplicado o método de cargas fixas. Nessas duas programações, as únicas exceções foram os exercícios para os grupamentos musculares da panturrilha (15 a 20-RM) e do abdômen (30 a 50 repetições, sem sobrecarga adicional).

As cargas utilizadas durante as sessões de TP foram compatíveis com o número de repetições máximas estipuladas para cada exercício. Para tanto, as cargas foram reajustadas sempre que o número máximo de repetições preestabelecidas para cada exercício fosse atingido em todas as séries, na tentativa de que a intensidade inicial pudesse ser preservada.

Tanto as cargas iniciais quanto os reajustes periódicos nas cargas utilizadas nos diferentes exercícios foram estabelecidos com base nos resultados obtidos mediante a aplicação de testes de peso por repetições máximas (RODRIGUES; ROCHA, 1985). Em ambas as etapas do estudo, o intervalo de recuperação estabelecido entre as séries, em cada exercício, foi de 60 a 90 s e, entre os exercícios, de dois a três minutos.

As participantes foram orientadas, ainda, para que não realizassem nenhum outro tipo de atividade física regular sistematizada durante o período de duração do estudo, de modo que o impacto do TP pudesse ser avaliado de forma isolada. Vale ressaltar que todas as mulheres submetidas ao TP tiveram uma frequência superior a 80% às sessões de treinamento.

### Testes de 1-RM

Os testes de 1-RM foram executados na semana um, anterior ao início do experimento (M1); na semana 10, posterior à finalização das primeiras oito semanas de acompanhamento (M2); e na semana 19, posterior às últimas oito semanas de acompanhamento (M3), nos

exercícios Supino em Banco Horizontal (SUP), Agachamento (AGA) e Rosca Direta de Bíceps (RDB), nessa ordem, respectivamente.

De acordo com as recomendações de Dias et al. (2009), todas as participantes foram submetidas em M1 a três sessões de testes de uma repetição máxima (1-RM), com intervalo de 48 a 72 horas entre cada sessão, na tentativa de minimizar a possível influência do processo de familiarização sobre a magnitude da força muscular. A carga registrada foi a maior carga obtida entre as diferentes sessões de testes.

A realização dos testes de 1-RM, em cada um dos três exercícios, foi precedida por uma série de aquecimento (6 a 10 repetições) com aproximadamente 50% da carga a ser utilizada na primeira tentativa. A testagem foi iniciada dois minutos após o aquecimento. As participantes foram orientadas para tentarem completar duas repetições. Caso fossem completadas duas repetições na primeira tentativa, ou mesmo se não fosse completada sequer uma repetição, uma segunda tentativa era executada após o intervalo de três a cinco minutos para recuperação e com carga superior (primeira possibilidade) ou inferior (segunda possibilidade) àquela empregada na tentativa anterior. Tal procedimento foi repetido novamente em uma terceira tentativa, caso ainda não se tivesse determinado a carga referente a uma única repetição máxima. Portanto, a carga registrada como 1-RM foi aquela na qual foi possível ao indivíduo completar somente uma única repetição (CLARK, 1973). O intervalo de transição entre os exercícios foi de cinco minutos.

Vale ressaltar que a forma e a técnica de execução de cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas na tentativa de garantir a qualidade das informações. Além disso, as voluntárias realizaram os testes nos três momentos do estudo (M1-M3) no mesmo período do dia (manhã, tarde ou noite) e se

ausentaram da prática de exercícios físicos nas semanas em que foram submetidas aos testes de 1-RM.

### Hábitos alimentares

As participantes foram orientadas, por nutricionistas treinadas e experientes na área de pesquisa, para o preenchimento de registros alimentares de sete dias durante os diferentes momentos do estudo (M1, M2 e M3). Medidas caseiras padronizadas foram utilizadas para a estimativa da quantidade de alimentos e bebidas consumidos. O consumo energético total e a quantidade de macronutrientes foram determinados por meio do programa para avaliação nutricional NutWin versão 1.5.2 (UNIFESP, Brasil). As voluntárias foram orientadas, também, a manterem seus hábitos alimentares ao longo do estudo e a ingestão de água foi *ad libitum*.

### Tratamento estatístico

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado

para a análise da distribuição dos dados. Todos os dados apresentaram uma distribuição normal. Análise de variância (ANOVA) *two-way* para medidas repetidas foi empregada nas comparações entre os grupos (treinamento e controle) nos diferentes momentos (M1, M2 e M3), após a análise da esfericidade por meio do teste de Mauchly. ANOVA *one-way* para medidas repetidas foi empregada nas comparações entre a força muscular relativa estabelecida a partir da somatória de cargas levantadas nos três exercícios analisados, em cada um dos momentos de avaliação (M1-M3). O teste *post hoc* de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças específicas encontradas entre as variáveis. O nível de significância estabelecido foi de  $P < 0,05$ . A magnitude das diferenças na força muscular foi calculada a partir do tamanho do efeito (*effect size*). Um tamanho do efeito de 0,20 - 0,49 foi considerado pequeno, 0,50 - 0,79 como efeito moderado e  $\geq 0,80$  como efeito de grande magnitude (COHEN, 1988). Os dados foram processados no pacote estatístico STATISTICA 6.0.

**Tabela 1** - Consumo de macronutrientes e energia total de ambos os grupos nos três momentos do estudo.

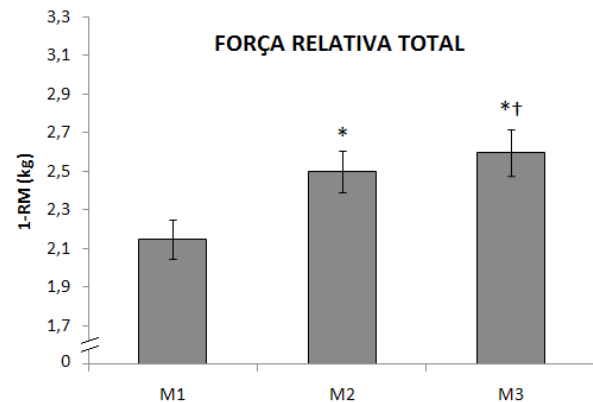
Variáveis	GT (n=15)	GC (n=16)	Efeitos	F	P
<b>Carboidratos (g.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>)</b>					
M1	5,17 ± 0,96	5,45 ± 1,21	Grupo	0,45	0,512
M2	4,99 ± 1,03	5,30 ± 0,99	Tempo	0,38	0,687
M3	5,07 ± 1,00	5,41 ± 1,33	Grupo x Tempo	0,01	0,987
<b>Proteínas (g.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>)</b>					
M1	1,41 ± 0,19	1,46 ± 0,50	Grupo	0,23	0,630
M2	1,40 ± 0,33	1,41 ± 0,42	Tempo	1,57	0,222
M3	1,31 ± 0,16	1,36 ± 0,29	Grupo x Tempo	0,07	0,933
<b>Lipídios (g.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>)</b>					
M1	1,30 ± 0,30	1,22 ± 0,37	Grupo	0,02	0,896
M2	1,35 ± 0,36	1,40 ± 0,32	Tempo	2,09	0,138
M3	1,21 ± 0,37	1,28 ± 0,32	Grupo x Tempo	0,69	0,508
<b>Energia Total (kcal.kg<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>)</b>					
M1	37,66 ± 6,31	37,65 ± 8,19	Grupo	0,17	0,681
M2	37,38 ± 7,91	39,12 ± 6,72	Tempo	0,41	0,665
M3	36,08 ± 6,69	38,27 ± 8,23	Grupo x Tempo	0,49	0,619

*Nota.* Os resultados estão expressos em valores médios (± DP).

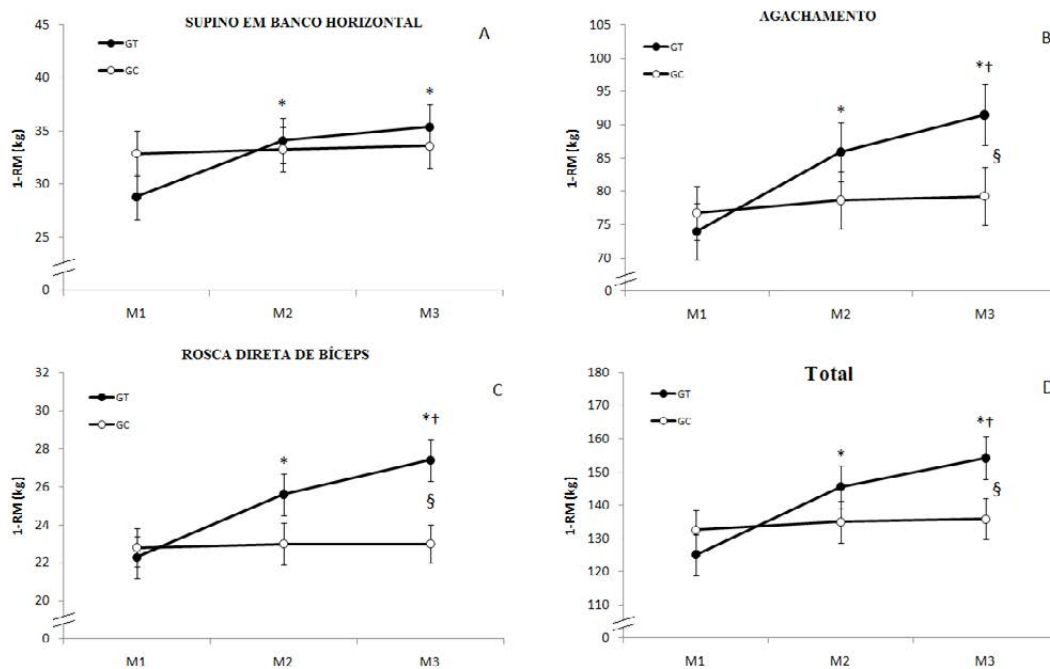
## RESULTADOS

As informações nutricionais dos grupos GT e GC, nos três momentos do estudo, são apresentadas na Tabela 1. Nenhum efeito isolado ou interação grupo vs. tempo foi identificado, indicando a manutenção dos hábitos alimentares dos sujeitos ao longo do período experimental ( $P > 0,05$ ).

Na Figura 2, é apresentada a força muscular relativa (1-RM/massa corporal) no GT, estabelecida a partir da somatória de cargas levantadas nos três exercícios analisados, em



**Figura 2** - Modificações na carga total levantada relativa à massa corporal do GT nas semanas um (M1), 10 (M2) e 19 (M3) do estudo. As barras de erro indicam o erro padrão. \* $P < 0,001$  vs. M1. † $P < 0,001$  vs. M2.



**Figura 1** - Comportamento da força máxima (1-RM) nas semanas 1 (M1), 9 (M2) e 17 (M3) do estudo nos grupos treinamento ( $n = 15$ ) e controle ( $n = 16$ ). As barras de erro indicam o erro padrão. \* $P < 0,001$  vs. M1. † $P < 0,001$  vs. M2. § $P < 0,05$ .

cada um dos momentos de avaliação (M1-M3). Incrementos significantes na força muscular ( $F = 77,55$ ;  $P < 0,001$ ) foram observados entre M1-M3 com maior magnitude de M1-M2 (16,3%) quando comparado a M2-M3 (6,5%).

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicaram efeito positivo do TP para hipertrofia muscular com sobrecargas progressivas, no que tange ao ganho de força muscular, em

mulheres jovens previamente não treinadas. Diferentemente dos estudos anteriormente publicados, a presente investigação possibilitou a análise da progressão do TP em cada uma das etapas de treinamento, com base na estruturação de programas endereçados para hipertrofia e ganhos de força muscular e frequentemente utilizados na prescrição de exercícios para iniciantes e intermediários. Além disso, foi possível monitorar os hábitos alimentares dos participantes ao longo do período experimental e atenuar os possíveis vieses na força muscular, provocados pela falta de familiarização prévia a testes de 1-RM. Vale destacar que a ausência de um maior rigor metodológico no controle das variáveis relatadas anteriormente dificulta a interpretação dos resultados produzidos por outros estudos que, também, investigaram o efeito do TP sobre a força muscular em mulheres.

Os resultados do presente estudo demonstraram que períodos inferiores a 16 semanas já parecem ser suficientes para ganhos significantes na força muscular de mulheres jovens, tanto de forma absoluta (Figura 1) quanto relativa ao peso corporal (Figura 2). Apesar de o aumento de força muscular ser uma resposta esperada e já amplamente demonstrada pela literatura (AZEVEDO et al., 2007; BONGANHA et al., 2010; DIAS et al., 2005; KOK et al., 2009; LIANG et al., 2011; MAYHEW et al., 2010; OLSON et al., 2006; RANA et al., 2008; SALVADOR et al., 2009), a magnitude dos ganhos de força muscular observados (GT) neste estudo foi inferior àquela relatada em estudos anteriores, até mesmo em períodos de intervenção menores (ABE et al., 2000; AZEVEDO et al., 2007; FLECK et al., 2006; RANA et al., 2008; SANBORN et al., 2000). Essa discrepância na magnitude do aumento da força muscular ocorre, inclusive, em comparação com estudos que utilizaram maior volume de repetições em detrimento da intensidade, utilizando zonas de treinamento

que teoricamente aumentariam prioritariamente a resistência muscular localizada (CESAR et al., 2009; O'CONNOR; LAMB 2003; ROTH et al., 2000; RYAN et al., 2004; SOUZA et al., 2008). Acreditamos que, entre as possíveis explicações para tais divergências, a principal delas reside na falta de aplicação de sessões de familiarização ao teste de 1-RM dos estudos supracitados. Existem evidências na literatura que confirmam essa hipótese, demonstrando a importância de sessões de familiarização para obtenção de medidas apuradas de força muscular máxima mediante a aplicação de testes de 1-RM em mulheres (DIAS et al., 2009; SOARES-CALDEIRA et al., 2009).

Nesse sentido, estudos que realizaram familiarização ao teste de 1-RM demonstraram valores próximos aos deste estudo com oito (DIAS et al., 2005; SALVADOR et al., 2009) e 16 semanas (BONGANHA et al., 2010). Assim, a falta de familiarização prévia a testes de 1-RM, além de subestimar as cargas de treinamento quando utilizadas para tal fim, pode levar a interpretações equivocadas, particularmente no que diz respeito à magnitude dos ganhos induzidos pelo TP, uma vez que resultados submáximos de força muscular na linha de base podem produzir uma falsa impressão de que os ganhos observados ao longo do período de intervenção refletem a efetividade do protocolo de treinamento, o que, pelo menos em parte, não pode ser assumido como verdadeiro.

Os resultados do presente estudo demonstraram ainda que o ganho de força muscular ocorreu majoritariamente nas oito primeiras semanas de intervenção, o que, em tese, parece estar associado a adaptações neurais ao treinamento, tais como: aumento do recrutamento de unidades motoras de alto limiar, aumento na frequência de disparos e sincronização das unidades motoras ou, ainda, pela redução da coativação dos músculos antagonistas durante o exercício (FOLLAND; WILLIAMS 2007), uma vez que a hipertrofia

parece contribuir mais decisivamente para os ganhos de força muscular em períodos mais prolongados (OKANO et al., 2008). Dessa forma, apesar de este estudo não ter investigado tais mecanismos, bem como as possíveis associações entre ganhos de força muscular e hipertrofia, acredita-se que o aumento de massa muscular possa ter auxiliado nos incrementos de força muscular, principalmente nas últimas semanas de treinamento. Todavia, o período necessário para que essas adaptações se processem, bem com a magnitude dessas modificações, ainda não está bem estabelecido, particularmente em mulheres.

Outros aspectos importantes deste estudo foram o controle dos níveis de atividade física inicial das mulheres investigadas e o monitoramento dos hábitos alimentares, uma vez que os níveis iniciais de força muscular, a experiência prévia com TP e, possivelmente, o consumo energético, principalmente de macronutrientes, durante o período de treinamento, podem afetar sobremaneira os ganhos de força muscular induzidos pelo TP (CREWETHER et al., 2006).

Considerando que à medida que os indivíduos são submetidos a programas de TP, as adaptações provenientes destes ocorrem em menor magnitude com o avançar do tempo (HAKKINEN, 1989), sendo necessária a manipulação de variáveis do treinamento para evitar o estabelecimento de um platô de adaptações (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009), as mudanças empregadas no programa de TP neste estudo de M1-M2 para M2-M3, bem com a adoção de reajustes periódicos das cargas de treinamento, parecem ter favorecido o aumento da força muscular das participantes.

Vale destacar, ainda, que os ganhos de força no GT ocorreram de forma relativamente semelhante nos diferentes segmentos corporais analisados, o que difere dos encontrados

por outros pesquisadores anteriormente (AZEVEDO et al., 2007; CHILIBECK et al., 1998; HANSON et al., 2009; KOK et al., 2009; RANA et al., 2008). Esse comportamento pode estar atrelado às diferenças espaço-temporais nas quais as adaptações neurais se processam em exercícios uni e multiarticulares, em indivíduos com diferentes níveis de experiência prévia aos exercícios utilizados (ABE et al., 2000).

Adicionalmente, a presente investigação utilizou a análise do tamanho do efeito proposta por Cohen (1988), que possibilita um diagnóstico, mesmo em amostras com um número de sujeitos menor, mais apurado, das reais alterações proporcionadas pela intervenção aplicada. Assim, os resultados desta análise demonstraram uma grande magnitude ( $>0,80$ ) do efeito para o GT em todas as análises, ao passo que, para o GC, os escores encontrados foram todos inferiores ( $<0,20$ ) ao ponto de corte para um efeito pequeno ( $0,20 - 0,49$ ).

Os dados do presente estudo demonstram que o modelo de progressão utilizado permitiu que os ganhos de força ocorressem continuamente ao longo das 16 semanas de intervenção sem a ocorrência de platô. Dessa forma, para mulheres jovens não treinadas que objetivem ganhos de força muscular, o TP, realizado de forma periodizada, parece favorecer esse desfecho, sobretudo, quando o treinamento é executado por períodos de tempo mais prolongados.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que 16 semanas de TP, com variação no estímulo e adequada avaliação da força muscular, acarretam ganhos progressivos de força muscular em mulheres jovens não treinadas previamente, contudo, de maneira mais acentuada, nas primeiras oito semanas de treinamento.



---

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to investigate the impact of 16 weeks of resistance training (RT) on muscular strength in previously untrained women (18-30 years). Participants were randomly divided in two groups: training (TG = 15) and control (CG= 16). The RT protocol was progressively structured in two phases (eight weeks each), with a frequency of three weekly sessions. Muscular strength was measured at baseline (M1), after eight (M2) and 16 weeks (M3), through the 1-RM in bench press (BP), squat (SQ) and arm curl (AC). Interaction between group and time ( $P < 0.001$ ) were identified in all exercises evaluated with strength gains in the order of 22.9% (BP), 23.6% (SQ) and 22.8% (AC) in the TG, and the most occurred between M1-M2 (BP=18.4%; SQ=16.0%; AC=14.7%). The results suggest that 16 weeks of RT cause generalized muscle strength gains in untrained women.

**Keywords:** Muscle strength. Resistance training. Physiological adaptations.

---

**REFERÊNCIAS**

- ABE, T. et al. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 81, no. 3, p. 174-180, 2000.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Joint Position Stand: Exercise and type 2 diabetes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 42, no. 12, p. 2282-2303, 2010.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 41, no. 3, p. 687-708, 2009.
- AZEVEDO, P. H. S. M. et al. Efeito de 4 semanas de treinamento resistido de alta intensidade e baixo volume na força máxima, endurance muscular e composição corporal de mulheres moderadamente treinadas. **Brazilian Journal of Biomotricity**, Itaperuna, v. 1, no. p. 177-186, 2007.
- BONGANHA, V. et al. Relações da força muscular com indicadores de hipertrofia após 32 semanas de treinamento com pesos em mulheres na pós-menopausa. **Motricidade**, Vila Real, v. 6, no. p. 22-33, 2010.
- CANDOW, D. G.; BURKE, D. G. Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 21, no. 1, p. 204-207, 2007.
- CESAR M, C. et al. The effect of local muscle endurance training on cardiorespiratory capacity in young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 23, no. 6, p. 1637-1643, 2009.
- CHILIBECK, P. D. et al. A comparison of strength and muscle mass increases during resistance training in young women. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 77, no. 1-2, p. 170-175, 1998.
- CLARK, D. H. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, Hagerstown, v. 1, p. 73-102, 1973.
- COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associate, 1988.
- CREWETHER, B. et al. Possible stimuli for strength and power adaptation: acute hormonal responses. **Sports Medicine**, Chicago, v. 36, no. 3, p. 215-238, 2006.
- DIAS, R. M. R. et al. Familiarização ao teste de 1-RM em mulheres com experiência prévia em treinamento com pesos. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v. 20, no. 3, p. 423-429, 2009.
- DIAS, R. M. R. et al. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 11, no. 4, p. 224-228, 2005.
- FLECK, S. J. et al. Effect of resistance and aerobic training on regional body composition in previously recreationally trained middle-aged women. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, Montreal, v. 31, no. 3, p. 261-270, 2006.
- FOLLAND, J. P.; WILLIAMS, A. G. The adaptations to strength training : morphological and neurological contributions to increased strength. **Sports Medicine**, Chicago, v. 37, no. 2, p. 145-168, 2007.
- HAKKINEN, K. Neuromuscular and hormonal adaptations during strength and power training. A review. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, New Jersey, v. 29, no. 1, p. 9-26, 1989.
- HANSON, E. D. et al. Effects of strength training on physical function: influence of power, strength, and body composition. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 23, no. 9, p. 2627-2637, 2009.
- KOK, L. Y. et al. Enhancing muscular qualities in untrained women: linear versus undulating periodization. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 41, no. 9, p. 1797-1807, 2009.
- LEITE, R. D. et al. Menopause: highlighting the effects of resistance training. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 31, no. 11, p. 761-767, 2010.
- LIANG, M. T. et al. Effect of high-impact aerobics and strength training on BMD in young women aged 20-35 years. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 32, no. 2, p. 100-108, 2011.
- MAYHEW, J. L. et al. Upper-body strength gains from different modes of resistance training in women who are underweight and women who are obese. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 24, no. 10, p. 2779-2784, 2010.
- O'CONNOR, T. E.; LAMB, K. L. The effects of Bodymax high-repetition resistance training on measures of body composition and muscular strength in active adult women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 17, no. 3, p. 614-620, 2003.
- OKANO, A. H. et al. Comportamento da força muscular e da área muscular do braço durante 24 semanas de treinamento com pesos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 10, no. p. 379-385, 2008.
- OLSON, T. P. et al. Moderate resistance training and vascular health in overweight women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 38, no. 9, p. 1558-1564, 2006.

RANA, S. R. et al. Comparison of early phase adaptations for traditional strength and endurance, and low velocity resistance training programs in college-aged women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 22, no. 1, p. 119-127, 2008.

RODRIGUES, C. E. C.; ROCHA, P. E. C. P. **Musculação: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Sprint, 1985.

ROTH, S. M. et al. High-volume, heavy-resistance strength training and muscle damage in young and older women. **Journal of Applied Physiology**, Washington, D. C., v. 88, no. 3, p. 1112-1118, 2000.

RYAN, A. S. et al. Regional bone mineral density after resistive training in young and older men and women. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Malden, v. 14, no. 1, p. 16-23, 2004.

SALVADOR, E. P. et al. Effect of eight weeks of strength training on fatigue resistance in men and women. **Isokinetics and Exercise Science**, Lansdale, v. 17, no. p. 101-106, 2009.

SANBORN, K. et al. Short-term performance effects of weight training with multiple sets not to failure vs. a single set to failure in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 14, no. p. 328-331, 2000.

SOARES-CALDEIRA, L. F. et al. Familiarization indexes in sessions of 1-RM tests in adult women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 23, no. 7, p. 2039-2045, 2009.

SOUZA, T. M. F. et al. Efeitos do treinamento de resistência de força com alto número de repetições no consumo máximo de oxigênio e limiar ventilatório de mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 14, no. p. 513-517, 2008.

Recebido em: 30/04/2012

Revisado em: 06/06/2012

Aceito em: 10/10/2012

---

**Endereço para correspondência:** Ademar Avelar. Avenida Colombo, 5790, bloco M-06 sala 6 – Campus Universitário  
CEP: 87020 – 900, Maringá-PR - [ademaravelar@yahoo.com.br](mailto:ademaravelar@yahoo.com.br)