

Efeitos de 12 Semanas de Treinamento de Força na Força Muscular de Adultos Saudáveis no Centro Universitário São José, Rio de Janeiro.

Effects of 12 Weeks of Strength Training on Muscle Strength in Healthy Adults at the São José University Center, Rio de Janeiro.

Daniel Picanço Carvalho

Bacharel em Educação Física – Centro Universitário São José

Marcus Paulo Araujo Macieira de Andrade

Doutor em Ciências Cardiovasculares - Universidade Federal Fluminense

Leonardo Chrysostomo dos Santos

Doutor em Ciências do Desporto - Universidade de Trás-os- Montes e Alto Douro

Leonardo de Jesús Hernández Cruz

Mestre em Ciência da Atividade Física - Universidade Internacional do Cuanza

Ivan Silva Machado Junior

Mestre em Atividade Física – Universidad Europea del Atlántico

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de 12 semanas de treinamento de força sobre a força muscular de adultos saudáveis. Participaram do estudo 20 indivíduos, de ambos os sexos, submetidos a um programa de treinamento realizado duas vezes por semana, composto por oito exercícios envolvendo membros superiores e inferiores. A força muscular foi avaliada antes e após a intervenção por meio do teste de 10 repetições máximas (10RM) nos exercícios de flexão de cotovelos e extensão de joelhos. Os resultados demonstraram aumentos significativos na força submáxima para ambos os grupos musculares, com tamanho de efeito grande para flexores de cotovelo ($TE = 0,962$) e médio para extensores de joelho ($TE = 0,510$) ($p < 0,001$). Conclui-se que o treinamento de força realizado com frequência reduzida e progressão sistemática de carga é eficaz para promover ganhos significativos de força muscular em adultos saudáveis, sendo uma estratégia acessível e aplicável a contextos de promoção da saúde.

Palavras-chave: treinamento de força; força muscular; exercício físico; aptidão física.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effects of a 12-week strength training program on muscular strength in healthy adults. Twenty participants of both sexes took part in a training protocol performed twice a week, consisting of eight exercises targeting upper and lower limbs. Muscular strength was assessed before and after the intervention using the 10-repetition maximum (10RM) test for elbow flexion and knee extension. The results demonstrated significant increases in submaximal strength for both muscle groups, with a large effect size for elbow flexors ($ES = 0.962$) and a moderate effect size for knee extensors ($ES = 0.510$) ($p < 0.001$). These findings suggest that strength training performed with reduced weekly frequency and systematic load progression is effective in promoting substantial gains in muscular strength in healthy adults, representing a viable strategy for health promotion and physical performance improvement.

Keywords: strength training, muscular strength; resistance exercise; physical fitness.

INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física é amplamente reconhecida como um dos principais pilares para a promoção da saúde e da qualidade de vida. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021), adultos devem realizar pelo menos 150 minutos de atividade física moderada ou 75 minutos vigorosa por semana, incluindo exercícios de fortalecimento muscular em dois ou mais dias. A atividade física está associada à redução do risco de doenças crônicas, como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares, além de contribuir para o bem-estar físico e psicológico (Lee et al., 2012; Warburton et al., 2021).

Entre os componentes da aptidão física relacionada à saúde, a força muscular desempenha um papel fundamental na manutenção da funcionalidade e da autonomia ao longo da vida. O aumento da força muscular está associado à melhora da saúde osteomuscular, redução do risco de quedas e lesões, e ganhos de desempenho em atividades cotidianas e profissionais (ACSM, 2018; Ransdell et al., 2021). Além disso, a força é diretamente relacionada ao desempenho laboral, uma vez que níveis mais elevados de força podem reduzir a incidência de lesões por esforço repetitivo e melhorar a capacidade de realizar tarefas que exigem manipulação de cargas (Suchomel, Nimphius & Stone, 2016; Shafer-Crane, 2006).

Diante disso, programas estruturados de treinamento de força têm sido amplamente estudados como estratégia eficiente para melhorar a aptidão muscular, mesmo em adultos saudáveis. Protocolos de treinamento com duração entre 8 e 12 semanas são capazes de promover ganhos significativos na força muscular, independentemente do nível inicial de condicionamento (Garber et al., 2011; ACSM, 2021).

Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos de 12 semanas de treinamento de força sobre a força muscular em adultos saudáveis, contribuindo para a compreensão dos benefícios dessa intervenção na promoção da saúde e na melhoria da funcionalidade física.

METODOLOGIA

Os participantes foram submetidos a uma avaliação inicial (momento pré-intervenção), realizada às 8h da manhã, incluindo testes de força submáxima de membros superiores (flexão de cotovelos) e de membros inferiores (extensão de joelhos). Todos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e receberam orientação de recordatório nutricional para padronização das rotinas durante o estudo. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética, sob CAAE: 70590023.0.0000.5235. As avaliações finais foram realizadas 72 horas após a última sessão de treinamento, seguindo os mesmos procedimentos do momento inicial.

A força submáxima foi avaliada por meio do teste de 10 repetições máximas (10RM) nos exercícios de flexão de cotovelos e extensão de joelhos. Para garantir estabilidade das medidas, foi realizada uma fase de familiarização composta por duas sessões com intervalo de 72 horas entre elas. A carga de treinamento foi monitorada e reajustada

sistematicamente nas semanas 3, 6 e 9 da intervenção, respeitando a zona alvo de 10 a 12 repetições durante a execução dos exercícios.

O programa de treinamento de força foi realizado durante 12 semanas, com duas sessões semanais e intervalo de 72 horas entre as sessões. Cada sessão foi composta por oito exercícios, sendo quatro destinados aos membros superiores e quatro aos membros inferiores, realizados na seguinte ordem: supino reto, leg press, puxada alta, flexão de joelhos, flexão de cotovelos, extensão de joelhos, extensão de cotovelos e flexão plantar. Cada exercício foi executado em três séries de 10 a 12 repetições. Não houve controle dietético ou prescrição de atividade física adicional fora do ambiente da intervenção.

A amostra foi selecionada de forma intencional não probabilística entre indivíduos de ambos os sexos com idade entre 18 e 45 anos, todos os participantes da pesquisa são funcionários da instituição de ensino Centro Universitário São José, no Rio de Janeiro, RJ, independente do setor de trabalho. Contudo, todos os participantes se comprometeram a participar do programa de forma voluntária objetivando identificar se a atividades física proposta irá impactar a força dos grupos musculares objetivados.

Os critérios de inclusão adotados foram: a) indivíduos com idade entre 18 e 45 anos, de ambos os sexos, que estejam aptos a prática de atividade física após a resposta do questionário de prontidão de atividade física, com b) disponibilidade de realizar a atividade ao menos 2 vezes por semana.

Os critérios de exclusão adotados foram: a) indivíduos que apresentassem limitação funcional que gerasse uma impossibilidade na realização das tarefas propostas durante a intervenção e b) quadros clínicos que impedissem a realização de treinamento físico. Ao final, 20 indivíduos realizaram esta intervenção.

O tratamento estatístico foi executado utilizando-se o programa SPSS 20.0 (IBM, Armonk, USA). Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados e após, os dados foram descritos através da média e o desvio padrão, para apresentação dos dados paramétricos, e mediana e intervalo interquartilico para dados não paramétricos. O nível de significância para todos os testes foi de $p \leq 0,05$.

Para comparação das variáveis entre as condições pré e pós-treinamento foi utilizado o Teste de Wilcoxon, para dados não paramétricos. Para analisar as magnitudes das diferenças foi calculado o r (valor de Z dividido pela raiz quadrada do tamanho da amostra) utilizando o software G-Power 3.1.9.2 (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany). O r foi classificado como: Muito Pequeno: $< 0,10$; Pequeno: $0,10-0,30$; Médio: $0,31-0,50$; Grande: $> 0,50$ (Tomczak e Tomczak, 2014).

Resultados

Tabela 1. Força

	Pré	Pós	p	TE [Classificação]
Flexão do Cotovelo ^{NP}	15 (9)	30 (18)	<0,001*	0,962 [Grande]
Extensão do Joelho ^{NP}	35 (10)	53 (11)	<0,001*	0,510 [Médio]

* Diferença significativa ($p \leq 0,05$).

NP – Variável com distribuição não paramétrica.

TE – Tamanho do Efeito (r para variáveis não paramétricas).

A tabela 1 apresenta os dados referentes à Força, mostrando valores pré e pós dos grupos musculares de Flexores de Cotovelo e Extensores de Joelho. No que diz respeito à Flexão do Cotovelo, observou-se uma média pré-intervenção de 15 (9), aumentando para uma média de 30 (18) pós-intervenção. Essa mudança foi estatisticamente significativa ($p < 0,001^*$), e o impacto, expresso pelo Tamanho do Efeito (TE), foi considerado grande (0,962). Esses achados indicam uma melhoria na capacidade de flexão do cotovelo, evidenciando o impacto positivo da intervenção.

Quanto à Extensão do Joelho, a média pré-intervenção foi de 35 (10), e pós-intervenção aumentou para uma média de 53 (11). A diferença observada foi estatisticamente significativa ($p < 0,001^*$) e o Tamanho do Efeito (TE), classificado como médio (0,510), sugerindo uma modificação moderada na extensão do joelho decorrente da intervenção.

Em relação as mudanças na força conforme analisadas, a amostra não foi avaliada mediante protocolo de força máxima (1RM) e sim por força submáxima (10RM), sendo este reajustada a cada 3 semanas, e foi verificado que a intervenção de 12 semanas com 2 sessões por semana é capaz de gerar aumento estatisticamente significativo dos valores de força submáximo. A tabela 1 apresenta os dados da alteração da força dos flexores de cotovelo e extensores do joelho verificados. É conceito comum o fato de treinamento de força ser capaz de gerar aumentos nos valores de força máxima e submáxima, isso ocorre como consequência da melhora da sincronização neural, o que gera um maior recrutamento de unidades motoras e melhora da coordenação intramuscular, outro fator que justifica este aumento de força está ligado a hipertrofia, vista como ganho de massa muscular.

Quando se busca na literatura, os resultados são condizentes quanto as possibilidades de ganho de força, o que é observado em diversos outros estudos (Glowacki et al, 2004; Polito et al, 2010; Velez, Golem e Arent, 2010; Zemková et al, 2017;), os ganhos de força podem ser obtidos tanto em treinamentos com base em exercícios com percentual de força máxima quanto exercícios utilizando as zonas de repetição em força submáxima.

DISCUSSÃO

A intervenção de 12 semanas, realizada duas vezes por semana, promoveu aumentos estatisticamente significativos na força submáxima tanto dos flexores de cotovelo quanto dos extensores de joelho, avaliados pelo teste

de 10RM. Esses resultados demonstram que a aplicação de estímulos de força mesmo com frequência semanal relativamente reduzida é eficaz para promover melhorias expressivas na capacidade neuromuscular em adultos saudáveis. Esse achado é consistente com evidências que apontam que protocolos entre 2 e 3 sessões semanais são suficientes para desencadear adaptações de força quando as séries são conduzidas com intensidade moderada a alta e proximidade da falha concêntrica (Gentil et al., 2017; Grgic et al., 2018).

O aumento da força observado pode ser explicado por uma combinação progressiva de adaptações neurais e hipertróficas. Nas primeiras semanas de treinamento, o ganho de força ocorre majoritariamente por maior sincronização, recrutamento e frequência de disparo das unidades motoras, além da redução da coativação antagonista (Sale, 1988; Enoka & Duchateau, 2016). Com a manutenção do estímulo, adaptações estruturais, como aumento da área de secção transversa muscular, contribuem para sustentar e amplificar tais ganhos (Folland & Williams, 2007). No presente estudo, como o treinamento envolveu o reajuste sistemático da carga nas semanas 3, 6 e 9, é plausível inferir que os participantes permaneceram dentro de uma zona eficaz de estímulo, favorecendo a continuidade dos processos adaptativos.

Ao comparar os resultados deste estudo com outros trabalhos, observa-se forte convergência. Glowacki et al. (2004) demonstraram aumentos significativos de força após 10 semanas de treinamento com intensidade submáxima em adultos jovens, resultados semelhantes aos obtidos na presente investigação. Polito et al. (2010) observaram que ganhos de força submáxima podem ocorrer independentemente da adoção de cargas elevadas próximas ao 1RM, desde que o volume total e a proximidade da falha muscular sejam controlados, o que corrobora o modelo de progressão utilizado aqui. Adicionalmente, Velez, Golem e Arent (2010) relataram que a manutenção do padrão de execução e da cadência de movimento, como aplicada no presente protocolo, influencia positivamente o estímulo mecânico e metabólico, ampliando o potencial de ganho de força.

Zemková et al. (2017) reforçam que tanto treinamentos baseados em força máxima quanto em força submáxima são capazes de promover ganhos significativos em força dinâmica, desde que a periodização respeite princípios de sobrecarga progressiva, especificidade e recuperação — todos observados neste estudo. Assim, quando analisado em conjunto, o conjunto da literatura sustenta que o protocolo utilizado apresenta validade fisiológica, eficácia prática e reprodutibilidade em contextos reais de treinamento.

De maneira geral, os achados demonstram que um programa de treinamento de força estruturado, com apenas duas sessões semanais, é suficiente para promover melhorias importantes na força muscular, o que é particularmente relevante para populações com rotinas de trabalho intensas ou limitação de tempo — cenário comum em ambientes corporativos e acadêmicos. Tais resultados reforçam a aplicabilidade e viabilidade de intervenções de força em contextos de promoção de saúde e desempenho funcional no cotidiano.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que um programa de treinamento de força realizado ao longo de 12 semanas, com duas sessões semanais, foi eficaz para promover aumentos significativos nos níveis de força submáxima em adultos saudáveis. Os ganhos observados tanto nos flexores de cotovelo quanto nos extensores de joelho indicam que mesmo intervenções com frequência reduzida, quando estruturadas com sobrecarga progressiva e execução controlada, são capazes de gerar adaptações neuromusculares relevantes.

Esses resultados reforçam a aplicabilidade do treinamento de força como uma estratégia eficiente para o desenvolvimento da aptidão muscular em populações com rotina ativa e disponibilidade de tempo limitada, cenário frequente em ambientes corporativos e acadêmicos. Além disso, a intervenção proposta apresenta viabilidade prática, baixo custo operacional e potencial de implantação em programas de promoção de saúde e qualidade de vida.

Dessa forma, conclui-se que o treinamento de força é uma ferramenta eficaz e acessível para melhorar a força muscular em adultos saudáveis, contribuindo tanto para a funcionalidade cotidiana quanto para a prevenção de declínio físico ao longo da vida. Recomenda-se que estudos futuros explorem diferentes volumes e intensidades, bem como o impacto de protocolos semelhantes em outras populações.

Referências Bibliográficas

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 10. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2018.

ENOKA, R. M.; DUCHATEAU, J. Translating neural control of movement to sport performance. *Journal of Applied Physiology*, v. 121, n. 3, p. 652-664, 2016.

FOLLAND, J. P.; WILLIAMS, A. G. The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine*, v. 37, n. 2, p. 145-168, 2007.

GENTIL, P.; FISHER, J.; STEELE, J. A review of resistance training frequency and muscle adaptations. *Sports Medicine*, v. 47, n. 12, p. 2473-2481, 2017.

GLOWACKI, S. P. et al. Effects of resistance, endurance, and concurrent exercise on training outcomes in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 36, n. 12, p. 2119-2127, 2004.

GRGIC, J. et al. Effect of resistance training frequency on gains in muscular strength: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, v. 48, n. 6, p. 1207-1220, 2018.

LEE, I. M. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, v. 380, n. 9838, p. 219-229, 2012.

POLITO, M. D.; CYRINO, E. S.; GERAGE, A. M.; NASCIMENTO, M. A. do; JANUÁRIO, R. S. B. Efeito de 12 semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular, composição corporal e triglicérides em homens sedentários. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 16, n. 1, p. 29-32, 2010.

RANSDELL, L. B. et al. The impact of resistance training on body composition, muscle strength, and functional fitness in older women (45-80 years): A systematic review (2010-2020). *Women*, v. 1, n. 3, p. 143-168, 2021.

SALE, D. G. Neural adaptation to resistance training. *Canadian Journal of Sport Sciences*, v. 13, n. 1, p. 45-53, 1988.

SHAFFER-CRANE, G. A. Repetitive stress and strain injuries: preventive exercises for the musician. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, v. 17, n. 4, p. 827-842, 2006.

SUCHOMEL, T. J.; NIMPHIUS, S.; STONE, M. H. The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, v. 46, n. 10, p. 1419-1449, 2016.

VELEZ, A.; GOLEM, D. L.; ARENT, S. M. The impact of a 12-week resistance training program on strength, body composition, and self-concept of Hispanic adolescents. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 4, p. 1065-1073, 2010.

WARBURTON, D. E.; BREDIN, S. S.; HORITA, L. T.; ZBOGAR, D. The health benefits of physical activity and exercise. *Current Oncology*, v. 28, n. S2, p. S32-S40, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*. Geneva: WHO, 2021.

ZEMKOVÁ, E. et al. Muscular power during a lifting task increases after three months of resistance training in overweight and obese individuals. *Sports*, v. 5, n. 2, p. 35, 2017.