

Efeitos do treinamento com peso corporal e do treinamento resistido tradicional sobre a funcionalidade de idosas: um ensaio clínico randomizado

Effects of bodyweight and traditional resistance training on the functionality of elderly people: a randomized clinical trial

Gabriel Vinicius dos Santos¹, Antônio Gomes de Resende-Neto¹, Letícia Correia De Jesus¹, Leury Max da Silva Chaves¹, Alan Bruno Silva Vasconcelos¹, Yaira Barranco-Ruiz²; Marcos Raphael Pereira Monteiro¹, Danilo Sales Bocalini³, Cauê V. La Scala Teixeira⁴, Marzo Edir Da Silva-Grigoletto¹.

1. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil.

2. University of Granada, Granada, Espanha.

3. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

4. Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

RESUMO

Introdução: O treinamento com peso corporal é um método que visa melhorar a aptidão física sem a necessidade do uso de implementos para gerar sobrecarga, sendo alternativa ao treinamento resistido tradicional. Porém ainda são poucos os estudos analisando seus efeitos sobre a funcionalidade de idosas ativas. **Objetivo:** Comparar os efeitos do treinamento com peso corporal com o treinamento tradicional na funcionalidade de idosas. **Métodos:** Trinta e três idosas ativas ($64,42 \pm 4,22$ anos) concluíram 12 semanas de intervenção, sendo randomizadas em três grupos: Treinamento com peso corporal (TPC: n=13), Treinamento resistido tradicional (TT: n=13) e Controle (GC: n=7). Para a verificação das respostas funcionais foram utilizados os testes de Sentar e Levantar (SL), *Gallon Jug Shelf Transfer* (GJST), Levantar-se da posição decúbito ventral (LPDV), *Time Up and Go* (TUG), Caminhada de seis minutos, *Isometric Dead Lift* (IDL) e o *HandGrip Test*. A autopercepção da qualidade de vida foi avaliada por meio do questionário WHOQOL-BREF. **Resultados:** Após as 12 semanas de intervenção, o TT demonstrou melhoras significativas nos testes SL (3,23%) e TUG (-6,06%), bem como no WHOQOL-BREF (7,62%). O TPC proporcionou melhora significativa no teste IDL (10,32%) e ambos os grupos experimentais apresentaram melhoras significativas no GJST (TT= -7,59% e TPC= -7,62%) e LPDV (TT= -9,28% e TPC= -12,25%) em relação aos valores iniciais. **Conclusão:** Ambos os programas se mostraram eficazes para melhora da funcionalidade de idosas. Considerando a semelhança na magnitude dos efeitos, o TPC pode ser uma alternativa viável, prática e de baixo custo ao TT para essa população.

Palavras-chave: Envelhecimento, Treinamento funcional, Atividades diárias, Qualidade de vida.

ABSTRACT

Background: The bodyweight training is a method that aims to improve physical fitness without the use of implements to generate overload, being an alternative to traditional resistance training. However, there are still few studies analyzing its effects on the functionality of active older women. **Objective:** To compare the effects of bodyweight training with traditional resistance training on functionality of active older women. **Methods:** Thirty-three older women (64.42 ± 4.22 years) completed twelve weeks of intervention and were randomized into three groups: Bodyweight Training (CT: n = 13), Traditional Resistance Training (TT: n = 13) and Control (GC: n = 7). Functional responses were assessed using the Sit and Stand (SL), Gallon Jug Shelf Transfer (GJST), Stand Up (LPDV), Time Up and Go (TUG), Six-Minute Walk, Isometric Dead Lift (IDL) and Hand Grip Test. Self-perception of quality of life was assessed using the WHOQOL-BREF questionnaire. **Results:** After 12 weeks of intervention, TT demonstrated significant improvements in SL (3.23%), TUG (-6.06%) and WHOQOL-BREF (7.62%) tests. The CT provided significant improvement in the IDL test (10.32%) and both experimental groups showed significant improvements in GJST (TT = -7.59% and CT = -7.62%) and LPDV (TT = -9.28% and CT = -12.25%) in relation to the initial values. **Conclusion:** Both programs proved to be effective for improving the functionality of the older women. Considering the similarity in the magnitude of the effects, CT may be a viable, practical and inexpensive alternative to TT for this population.

Key-words: Aging, Functional Training, Bodyweight training, Daily activities, Quality of life.

Recebido em: 16 de novembro de 2019; Aceito em: 5 de junho de 2020.

Correspondência: Gabriel Vinicius dos Santos, Departamento de Educação Física, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon, s/n 49100-00 São Cristóvão SE, E-mail: gabrielviniciusufs@gmail.com

Introdução

O treinamento resistido tem sido bem recomendado para a população idosa para atenuar os declínios fisiológicos e funcionais decorrentes do processo de envelhecimento, reduzindo a fragilidade e preservando/aumentando a funcionalidade [1]. Nesse contexto, o treinamento resistido tradicional - com pesos livres e máquinas - apresenta-se como primeira opção de intervenção devido à eficácia e segurança demonstrada em diversas publicações [2]. No entanto, os ambientes convencionais das academias podem, por vezes, se concentrar principalmente na estética corporal e, somado ao risco de acidentes, tornar-se não tão atrativos para os idosos [3]. Assim, dentre as alternativas o treinamento com peso corporal (TPC) vem sendo bastante utilizado, demonstrando ser uma opção viável para esta população [4]. Trata-se de um treinamento que utiliza pouco ou nenhum implemento [5] visando melhorar capacidades físicas com o uso do peso corporal como sobrecarga [6]. De fato, aplicando o TPC, Silva e Zácaro [7] encontram efeitos na força de flexão dos joelhos e Lord *et al.* [8] encontraram resultados positivos no equilíbrio, tempo de reação, controle neuromuscular e risco de quedas, demonstrando a eficácia desse método em variáveis relacionadas a funcionalidade de idosos.

Entretanto, observa-se a ausência de um modelo de TPC na literatura vigente, bem como carência de investigações comparando este método com outros mais tradicionais, o que dificulta uma comparação robusta das características de cada protocolo utilizado e resultados encontrados. Deste modo, o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos do TPC e do treinamento resistido tradicional sobre a aptidão física associada a melhora da funcionalidade nas atividades diárias de idosas ativas. A hipótese inicial foi que o TPC promoveria melhora da aptidão física, refletindo positivamente na funcionalidade, de forma semelhante ao treinamento tradicional.

Métodos

Desenho do estudo

Este estudo é um ensaio clínico controlado e aleatorizado por blocos, com duração de 12 semanas, composto por dois braços experimentais, no qual foi avaliada a aptidão física associada a melhora da funcionalidade nas atividades diárias de idosas ativas. O presente trabalho atendeu ao modelo proposto pela CONSORT (<http://www.consort-statement.org>), foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (nº 2.947.316) e pelo Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (RBR-89KCHG).

Participantes

A amostra foi composta por idosas fisicamente ativas (≥ 60 anos), recrutadas por panfletagem e anúncios em mídias sociais. Foram incluídas voluntárias que apresentaram atestado médico com liberação para a prática de exercícios físicos de alta intensidade, considerando condições ortopédicas e cardiovasculares. Desta forma, trinta e três idosas foram alocadas por randomização estratificada em blocos, em que as participantes foram igualmente distribuídas de acordo com a força dos membros inferiores, verificada pelo testes de Sentar e Levantar, em dois grupos experimentais e um controle: Treinamento com peso corporal (TPC=13), Treinamento resistido tradicional (TT=13) e controle (GC=7) (figura 1).

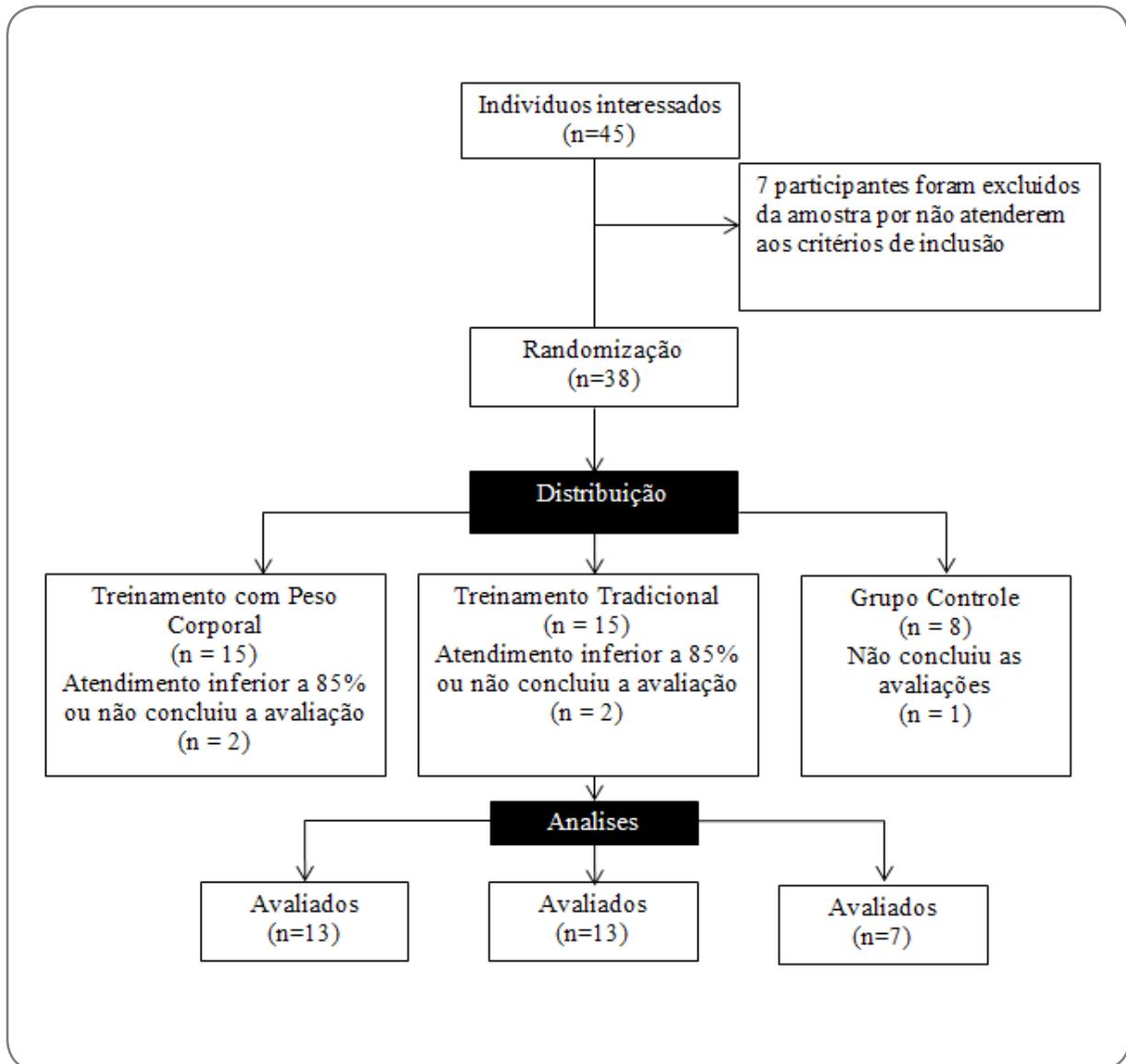


Figura 1 - Fluxograma das etapas da amostra do estudo.

Parâmetros analisados

Antropometria

A massa corporal foi avaliada por meio de balança (Lider®, P150C, São Paulo, Brasil), a estatura (cm) foi determinada através de estadiômetro (Sanny, ES2030, São Paulo, Brasil) e o índice de massa corporal (IMC) foi calculado utilizando a equação “massa corporal/estatura²”.

Qualidade de vida

Para a avaliação da percepção da qualidade de vida foi utilizado o questionário WHOQOL-BREF [9], amplamente utilizado nesta população [10]. O instrumento é constituído de 26 questões, englobando quatro domínios da vida: físicos, psicológicos, sociais e ambientais. Cada pergunta foi respondida através de uma escala likert variando de 0 a 5, gerando um escore entre 0 e 130, sendo que quanto maior o valor, melhor era a qualidade de vida percebida.

Aptidão funcional

A aptidão funcional foi avaliada por meio dos seguintes testes, cujos detalhes e procedimentos são descritos nas referências[11–13]: sentar e levantar, tempo para levantar da posição de decúbito ventral, *timed up and go*, caminhada de 6 min, *gallon-jug shelf-transfer*, preensão manual Jamar Plus+®; Sammons Preston, Illinois, United States), tração lombar (Crown®, dorsal, Ribeirão Preto, Brasil) e o *isometric dead lift test*.

Intervenção

A intervenção durou 12 semanas, compostas por 36 sessões de treinamento, com progressões a cada 18 (para o grupo TT) e 12 (para o grupo TPC) sessões mantendo o tempo total da sessão em ambos os grupos experimentais. Cada sessão durou 55 min e foi aplicado intervalo mínimo de 48 horas entre sessões. Após as avaliações iniciais, a amostra foi submetida a duas semanas de familiarização, nas quais foram aplicados 60% da intensidade prevista para a 1ª sessão de treinamento. No TPC realizaram-se exercícios integrados e multiarticulares utilizando o peso corporal, já no TT realizaram-se exercícios resistidos em máquinas.

O GC não realizou nenhum tipo de intervenção, sendo orientados a continuar com suas atividades cotidianas. Para manutenção deste grupo, foram realizadas ligações semanais no intuito de monitorar ações durante a semana e incentivá-las a manter-se no estudo até a avaliação final.

Os protocolos experimentais foram estruturados em quatro blocos, sendo o primeiro e o último bloco realizado conjuntamente pelos grupos em um mesmo espaço, conforme descrição detalhada nas figuras 2, 3 e tabela I.

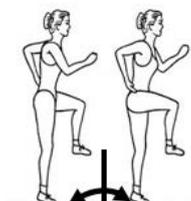
Bloco 2

1



Fase 1 - Sprint (com descanso)
Fase 2 - Sprint (sem descanso)
Fase 3 - Sprint (com mudança de direção)

2



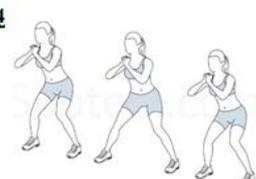
Fase 1 - Avançar e voltar uma linha
Fase 2 - Avançar e voltar duas linhas
Fase 3 - Avançar e voltar duas linhas entre steps

3



Fase 1 - Elevação frontal dos braços
Fase 2 - Elevação frontal e lateral dos braços em base de apoio larga
Fase 3 - Elevação frontal e lateral dos braços com uma perna deslocando

4



Fase 1 - Deslocamento lateral
Fase 2 - Deslocamento lateral (maior distância)
Fase 3 - Deslocamento lateral (com mudança de direção)

5



Fase 1 - Polichinelo (5 e recupera)
Fase 2 - Polichinelo (10 e recupera)
Fase 2 - 5 Polichinelo +5 marcha estacionária

O treinamento no bloco 2 teve três passagens com duração de 15 minutos, na densidade de 1/2, com 20 segundos de trabalho por 40 segundos de descanso.

Figura 2 - Descrição dos exercícios realizados no bloco 2 e suas respectivas progressões durante o treinamento com o peso corporal.

Bloco 3

1



- Fase 1 Barra adaptada
- Fase 2 Barra adaptada (fechada e aberta)
- Fase 3 Barra adaptada (aberta)

2



Fase 1 Agachamento Globet
Fase 2 Agachamento Globet+ Terra
Fase 3 Afundo +Globet+ Afundo

3



Fase 1 Flexão na mesa
Fase 2 Flexão na mesa (aberta e fechada)
ombro

4



Fase 1 Afundo
Fase 2 Afundo reverso
Fase 3 Globet + um passo

5



Fase 1 Barra adaptada
Fase 2 Barra adaptada (fechada)
Fase 3 Barra adaptada (fechada)

6



Fase 1 Prancha frontal
Fase 2 Prancha frontal + lateral
Fase 3 Prancha com a perna levantada

7



Fase 1 Cão de caça (1 segmento)
Fase 2 Cão de caça (1 segmentos)
Fase 3 Escalador em plano inclinado

8



Fase 1 Elevação pélvica
Fase 2 Elevação pélvica unilateral
Fase 3 Elevação pélvica unilateral no step

O treinamento no bloco 3 teve duas passagens com duração de 16 minutos, com densidade de 1/1, com 30 segundos de trabalho por 30 segundos de descanso

Figura 3 - Descrição dos exercícios realizados no bloco 3 e suas respectivas progressões durante o treinamento com o peso corporal.

Tabela I - Descrição geral dos exercícios realizados no bloco 3 do treinamento tradicional e suas respectivas progressões.

Bloco 3 - Treinamento tradicional	
Fase 1 (1-18 sessões)	Fase 2 (18 a 36 sessões)
Agachamento (<i>Smith</i>)	Agachamento (Livre)
Puxar vertical (Remada articulada)	Puxar vertical (Remada articulada)
Extensão de joelhos (<i>Leg press 45°</i>)	Extensão de joelhos (Cadeira extensora)
Empurrar vertical (Supino)	Empurrar horizontal (Supino)
Flexão de joelhos (Mesa flexora)	Flexão de joelho (Caneleira)
Puxada frente com pegada aberta (<i>lat pulldown</i>)	Puxada frente pegada neutra (<i>lat pulldown</i>)
Flexão plantar (Em pé)	Flexão plantar (<i>leg press 45°</i>)
Stiff (Barra e anilhas)	Abdominal (<i>curl up</i>)

Protocolo de treinamento com peso corporal

Os exercícios do TPC utilizaram o peso corporal como sobrecarga, dessa forma a estratégia utilizada para aumentar o número de estímulos e intensidade foi a combinação de exercícios dentro do mesmo padrão de movimento, estimulando a musculatura em diferentes ângulos, aumentando o componente neuromotor e a complexidade das atividades.

No bloco 2 do TPC foi realizado um circuito com 5 estações, 3 passagens, com densidade de 30 segundos de trabalho e 30 segundos de descanso. A partir da 6ª semana foi aplicado 40 segundos de trabalho e 20 de descanso e a intensidade padronizada entre 6 e 7 na escala OMNI-GSE [14]. As idosas foram encorajadas a executar todos os padrões a máxima velocidade concêntrica. No bloco 3, foi realizado um circuito com 8 estações, duas passagens a uma densidade fixa de 30 segundos de trabalho e 30 segundos de descanso, sendo a intensidade entre 7 e 9 na OMNI-GSE.

Protocolo de treinamento tradicional

No bloco 2 foi realizada uma atividade intermitente na qual as idosas alternavam a cada 20 metros a caminhada com a corrida durante 15 min a intensidade entre 6 e 7 na escala OMNI-GSE. Já no bloco 3 realizaram exercícios em circuito com o auxílio de máquinas de musculação, focando em padrões funcionais de movimentos, composto por 8 estações, duas passagens a uma densidade de 30 segundos de trabalho por 30 segundos de descanso e intensidade entre 7 e 9 na escala OMNI-GSE. Visando manter uma adequada progressão da carga foi estabelecido uma faixa entre 8 a 12 repetições para cada exercício, que ao ser ultrapassada sofreu um incremento de 5 a 10% na carga externa.

Análise de dados

O tamanho da amostra foi calculado no programa G * Power (Erdfelder, Faul e Buchner, 1996; Kiel, Alemanha - versão 3.1.9.2) em variáveis da bateria do *Senior Fitness Test* a partir dos resultados obtidos por Resende-Neto *et al.* [15] esperando um aumento médio de 15% no desempenho dos participantes. Assim, consideramos um poder de 0,80 para as análises realizadas para o tamanho da amostra deste estudo.

Os dados foram expressos através de média, desvio padrão e delta percentual. A reprodutibilidade das medidas foi avaliada a partir da análise do Índice de Correlação Intercalasse (ICI), adotando-se $\geq 0,90$ como critério de aceitação. A homogeneidade dos dados foi confirmada a partir do teste de Levene. Foram analisados a partir de uma Anova de medidas repetidas (3x2) com *post hoc test* de Bonferroni e tratados no software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS - versão 22), adotando-se nível de significância de 5%. O tamanho do efeito foi calculado através da equação proposta por Cohen [16], assim como a classificação de cada resultado (Efeito pequeno: 0,2-0,4; moderado: 0,5-0,7; grande: 0,8-1,33; e muito grande: $> 1,33$).

Resultados

A tabela II apresenta a caracterização da amostra e demonstra que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos antes da intervenção com exercícios físicos. Já a tabela III apresenta as comparações intra e intergrupos, sendo possível observar diferenças significativas dos grupos experimentais nos testes de Levantar da posição decúbito ventral, Sentar e levantar e *Gallon jug shelf transfer*, quando comparado aos valores iniciais. No *Time up and go* apenas o TT apresentou diferença significativa de pré para pós. O TPC apresentou melhora significativa nos testes de Sentar e Levantar em relação ao TT, como também nos testes de Caminhada em 6 minutos e *Gallon Jug Shelf Transfer* em relação ao GC.

Tabela II - Características dos participantes dos treinamentos com peso corporal (TPC), tradicional (TT) e controle (GC). Valores apresentados em média e desvio padrão.

	TPC (n=13)	TT (n=13)	GC (n=7)
Idade (anos)	64,5 ± 5,07	64,6 ± 3,40	63,7 ± 5,82
Estatura (m)	153,5 ± 6,20	152,3 ± 8,41	155,2 ± 2,30
Peso (kg)	68,0 ± 13,10	64,8 ± 13,17	71,6 ± 9,61
IMC (kg/m ²)	28,8 ± 5,19	27,9 ± 5,33	29,7 ± 3,87

Não foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) para nenhuma das variáveis analisadas no pré-teste. M: metros; Kg: quilograma; IMC: índice de massa corporal.

Tabela III - Efeitos de 12 semanas de Treinamento com Peso Corporal (TPC), Treinamento Tradicional (TT) e Controle (GC) na funcionalidade de idosas fisicamente ativas. Valores expressos em média ± desvio padrão.

Testes	Pré	Pós	(Δ%)	IC (95%)	ES	P
Sit and Stand (rep)						
TT	13,26±2,10*	15,30±3,22	15,45	12,50 - 18,10	0,97	0,012
TPC	18,46±5,78*	20,46±6,84#	11,30	17,66 - 23,26	0,34	0,014
GC	14,14±2,04	13,86±2,79	1,67	10,04 - 17,67	0,13	0,786
Gallon Jug Shelf Transfer (seg)						
TT	13,71±1,49*	12,67±1,44	7,59	11,86 - 13,48	0,69	0,001
TPC	12,47±1,21*	11,51±1,39 [†]	7,62	10,70 - 12,32	0,79	0,002
GC	12,87±1,14*	13,82±1,46	-7,57	12,71 - 14,92	0,83	0,018
Raise from prone position (seg)						
TT	3,85±0,74*	3,48±0,69	9,28	3,02 - 3,93	0,5	0,037
TPC	3,67±1,32*	3,10±0,91	12,25	2,65 - 3,55	0,43	0,002
GC	3,76±0,46	4,78±0,73	0,70	3,17 - 4,40	2,21	0,933
Time Up and Go (seg)						
TT	5,24±0,48*	4,90±0,28	6,06	4,64 - 5,16	0,70	0,013
TPC	4,96±0,58	4,97±0,57	0,54	4,72 - 5,22	0,01	0,911
GC	5,44±0,94	5,49±0,29	2,70	5,09 - 5,90	0,05	0,773
Six-minute walk (m)						
TT	544,36±59,99	560,16±50,5	3,23	529,29 - 591,02	0,26	0,132
TPC	579,88±64,37	592,06±58,6 [†]	2,36	561,20 - 622,93	0,18	0,142
GC	523,75±42,59	518,74±53,4	0,70	476,67 - 560,80	0,11	0,721
Isometric Dead Lift (Kgf)						
TT	54,46±14,20	56,85±13,08	5,72	49,88 - 63,80	0,16	0,188
TPC	57,77±11,68*	63,23±11,26	10,32	56,26 - 70,19	0,46	0,004
GC	61,86±12,94	63,43±12,63	3,71	53,93 - 72,91	0,12	0,520
Hand Grip Test (Kgf)						
TT	18,34±3,82	18,57±2,97	2,40	16,40 - 20,74	0,06	0,638
TPC	19,42±4,44	20,15±5,01	3,61	17,98 - 22,32	0,16	0,143
GC	20,21±1,07	19,67±2,30	-2,65	16,71 - 22,62	0,50	0,419

Tabela III - Continuação

Testes	Pré	Pós	(Δ%)	IC (95%)	ES	P
WHOQOL-BREF (pontos)						
TT	93,46±10,17*	100,31±10,8	7,62	-11,08 - -2,61	0,67	0,041
TPC	104,00±13,22	104,62±13,6	1,20	-7,72 - 6,49	0,04	0,952
GC	99,71±16,58	97,57±16,89	1,54	-8,22 - 12,50	0,12	0,816

Rep = repetições; m = metros; seg = segundos; Kgf = Quilograma de força, * =Diferença significativa do momento pré e pós-intervenção, # Diferença significativa em relação ao grupo TT; Diferença significativa em relação ao GC (valores de P≤0,05). Δ% = alterar porcentagem; IC = Intervalo de confiança; ES = Tamanho do efeito; P = valor de P.

Discussão

O principal achado do presente estudo foi que ambos os protocolos de treinamento se mostraram eficazes em manter ou melhorar todas as variáveis analisadas, podendo contribuir de forma positiva na independência e segurança durante as atividades diárias.

A capacidade de transferir objetos é frequentemente utilizada no cotidiano dos idosos, sendo uma atividade funcional importante para a autonomia [1,17]. A partir do teste *Gallon jug shelf transfer*, notamos que ambos os métodos foram eficientes na melhora desta ação funcional, corroborando os achados de Buskard *et al.* [18], que também demonstraram aumentos significativos após 12 semanas de intervenção. Essa resposta é esperada quando se analisa a efetividade de treinamentos multicomponentes que estimulam a potência, força muscular e a capacidade de transferência para atividades diárias em idosos [18].

O TPC favorece a coordenação neuromuscular e controle postural devido a não utilização de cargas externas e exercícios comumente aplicados em cadeia cinética fechada. A estratégia de combinar diferentes padrões de movimento, bem como exercícios de complexidade motora progressiva, tanto em atividades direcionadas a potência muscular (Bloco 2) quanto a força (Bloco 3) justificam a melhora significativa nos testes de sentar e levantar, *gallon jug shelf transfer*, levantar da posição decúbito ventral e *isometric dead lift*, visto que tais testes avaliam componentes relacionadas a força e coordenação neuromuscular. Ademais, a literatura demonstra que movimentos livres geram reajuste neuromuscular e incrementos na capacidade coordenativa [19]. Já o TT, utilizou ações básicas de empurrar, puxar e agachar, com alta velocidade e sobrecarga em todos os exercícios, contribuindo com o aumento da força e potência muscular e, conseqüentemente, com o aumento da funcionalidade [20,21].

Em relação à capacidade funcional de membros inferiores, ambos os protocolos foram eficazes em melhorar a ação de sentar e levantar, que representa um padrão de movimento importante para a independência funcional [22]. Corroborando o presente estudo, Yamauchi *et al.* [4] mostraram melhoras na força (15%) e potência muscular (13%) de membros inferiores após 10 meses de TPC em idosos não treinados. Adicionalmente, Watanabe *et al.* [23] apresentaram resultados semelhantes após 16 semanas de intervenção. Ressaltamos que a presente investigação possuiu período de intervenção menor que estudos mencionados, contudo, demonstrou melhora semelhante. Isso pode ser atribuído ao fato dos treinamentos serem compostos por 60% de exercícios para membros inferiores, destacando assim a importância de maior volume de exercícios para esse segmento corporal em programas de treinamento para idosos [2].

Somente o TT proporcionou melhora significativa no *Time Up and Go*. Esse efeito na agilidade/equilíbrio dinâmico pode ser justificado pelo fato de o TT utilizar exercícios com carga externa progressiva em ações funcionais que propiciam ganhos de potência, além da caminhada alternada com corrida (bloco 2), no qual exige aceleração, desaceleração e variabilidade de marcha que favorece os ganhos de velocidade. No TPC, esse teste não apresentou alteração significativa, resultado que diverge dos encontrados por Kaya *et al.* [24], porém após intervenção de maior duração (24 semanas).

No TC6M os grupos experimentais não apresentaram melhoras significativas quando comparado ao momento inicial. A ausência de adaptações na resistência cardiorrespiratória pode estar relacionada à condição fisicamente ativa das participantes, já que Marin *et al.* [25] encontraram melhoras significativas na distância percorrida pós TPC em idosos com doença arterial obstrutiva periférica, e Langoni *et al.* [26] afirmaram que o TC6M tem boa aplicabilidade somente em idosos com condição física limitada. Cabe ressaltar que o desempenho médio esperado nesse teste é de 500 metros [27] e a distância percorrida no momento inicial pelos grupos experimentais do presente foi maior que isso.

No presente estudo, o TPC apresentou melhoras significativas na força isométrica da cadeia posterior quando comparado ao TT. Nesse sentido, o uso de máquinas pode ter desfavorecido o trabalho dos músculos da cadeia posterior do tronco no TT, o que não ocorreu no TPC, já que os exercícios exploraram características que favorecem a intensa ativação desse grupo muscular [28]. Entretanto, para a força de preensão manual, não foram encontrados resultados significativos nos grupos experimentais após 12 semanas, possivelmente devido à falta de estímulos específicos. Porém, por essa variável apresentar um declínio gradual e expressivo após os 45 anos, consideramos a melhora percentual encontrada no presente estudo como clinicamente importante para idosas fisicamente ativas [29].

Em relação à capacidade de levantar-se do chão, os grupos experimentais apresentaram melhoras significativas pós-intervenção. Esses resultados podem ser explicados devido à aplicação de exercícios multicomponentes, multisegmentares e multiplanares em ambos os protocolos de treinamento, que favorecem elementos intrínsecos desta ação funcional, como equilíbrio dinâmico, flexibilidade, estabilidade, coordenação, potência e a força muscular necessária para extensão total do corpo [30].

Na percepção de qualidade de vida, apenas o TT apresentou melhora significativa em relação aos valores iniciais. Entretanto, o TPC iniciou a intervenção com escores relativamente altos (104 pontos), podendo ter dificultado os incrementos nesta variável ao longo do tempo, enquanto o TT apresentou menor média de pontuação no momento inicial (93 pontos). Conforme indicado por Pereira *et al.* [31], a manutenção desse escore ao longo da intervenção é indicativo de eficácia do treinamento, o que nos leva a crer que o TPC pode ser eficaz nesse sentido.

Dentre as limitações do presente estudo, destacamos a falta de estudos na literatura científica que propusessem protocolos de intervenção com treinamento com peso corporal para que houvesse um aprofundamento nas discussões e comparações. Entretanto, esse fato destaca a proposta inédita do nosso programa de treinamento que pode representar uma forma usual e ecológica de como o método é praticado. O tempo de aprendizado dos exercícios do grupo TPC também deve ser considerado, já que devido as características cognitivas e coordenativas do protocolo, as idosas demoravam a se habituar com os exercícios para realizá-los de uma forma adequada, mesmo com as semanas de familiarização. Além disso, destacamos a necessidade

de mais progressões do treinamento com peso corporal para conseguir equiparar às adaptações do treinamento tradicional. No entanto, salientamos que o tempo total da sessão e a relação de trabalho e recuperação se mantiveram iguais em ambos os protocolos experimentais.

Do ponto de vista da prática profissional, o treinamento com peso corporal apresenta grande versatilidade, visto que pode ser aplicado em diversos ambientes. Além de ter uma ótima relação custo benefício, já que não necessita de implementos para ser realizado. Dessa forma, esse método de treinamento parecer ser uma estratégia factível de política pública para a manutenção da saúde e funcionalidade de idosos, com protocolos que podem ser aplicados em suas próprias residências e/ou vizinhança, desde que sejam utilizadas estratégias para o acompanhamento e progressão das atividades com segurança e eficácia.

Conclusão

Os resultados do presente estudo confirmam a eficácia do treinamento resistido tradicional para melhora da funcionalidade de idosas ativas, porém, considerando que o treinamento com o peso corporal proporcionou resultados com magnitude de efeito semelhante, o mesmo se apresenta como alternativa ao modelo tradicional de treinamento resistido.

Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

Fontes de financiamento

Não houve fontes de financiamento externas para este estudo.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Santos GV, Jesus LC, Chaves LMS. Obtenção de dados: Santos GV, Jesus LC, Chaves LMS, Resende-Neto AG, Monteiro MRP. Análise e interpretação dos dados: Santos GV, Jesus LC, Chaves LMS, Resende-Neto AG. Análise estatística: Resende-Neto AG; Da Silva-Grigoletto ME. Obtenção de financiamento: Não houve. Redação do manuscrito: Santos GV, Chaves LMS, Jesus LC. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Vasconcelos ABS, Barranco-Ruiz Y, Bocalini DS, Teixeira CVLS, Da Silva-Grigoletto ME.

Referências

1. Lopez P, Pinto RS, Radaelli R, Rech A, Grazioli R, Izquierdo M, et al. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. *Aging Clin Exp Res* 2018;30:889-99. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0863-z>
2. Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer WJ, Peterson MD, et al. Resistance Training for older adults: position statement from the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res* 2019;33:2019-52. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
3. Killingback C, Tsofliou F, Clark C. Older people's adherence to community-based group exercise programmes: a multiple-case study. *BMC Public Health* 2017;17:115. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4049-6>
4. Yamauchi J, Nakayama S, Ishii N. Effects of bodyweight-based exercise training on muscle functions of leg multi-joint movement in elderly individuals. *Geriatr Gerontol Int* 2009;9:262-9. <https://doi.org/10.1007/s11357-009-9111-1>

doi.org/10.1111/j.1447-0594.2009.00530.x

5. Chaves LMDS, Santos GV, Teixeira CLS, Da Silva-Grigoletto ME. Calisthenics and bodyweight exercises: different concepts or scientific synonyms? *Rev Bras Fisiol Exerc* 2020;19:13. <https://doi.org/10.33233/rbfe.v19i1.3985>
6. Harrison JS. Bodyweight Training: a return to basics. *Strength Cond J* 2010;32:52-5. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181d5575c>.
7. Silva JR, Zácáro PMD, Kfourí NM. Efeitos do treinamento com exercícios calistênicos funcionais em idosos hipertensos. *Coleção Pesquisa em Educação Física* 2007;6:253-60.
8. Lord SR, Ward JA, Williams P, Strudwick M. The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:1198-206. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1995.tb07394.x>
9. Fleck MP, Chachamovich E, Trentini C. Development and validation of the Portuguese version of the WHOQOL-OLD module. *Rev Saúde Pública* 2006;40:785-91. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000600007>.
10. McClane KS. Screening instruments for use in a complete geriatric assessment: *Clin Nurse Spec* 2006;20:201-7. <https://doi.org/10.1097/00002800-200607000-00010>
11. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist* 2013;53:255-67. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
12. Dantas EHM, Vale RGS. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. *Fit Perform J* 2004;3:175-83. <https://doi.org/10.3900/fpj.3.3.175.p>
13. Sousa RAL, Pardono E. Comparação da força muscular lombar antes e após o treinamento de força intenso entre indivíduos sedentários saudáveis e com Diabetes Tipo 2 acometidos de lombalgia inespecífica. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2015;9:48-54.
14. Silva-Grigoletto D. Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. *Kronos* 2013;12(1):2.
15. Resende Neto AG, Santos MS, Silva RJS, Santana JM, Silva-Grigoletto MED. Effects of different neuromuscular training protocols on the functional capacity of elderly women. *Rev Bras Med Esporte* 2018;24:140-4. <https://doi.org/10.1590/1517-869220182402167781>
16. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates; 1988.
17. Signorile JF, Sandler D, Ma F, Bamel S, Stanziano D, Smith W, et al. The gallon-jug shelf-transfer test: an instrument to evaluate deteriorating function in older adults. *J Aging Phys Act* 2007;15:56-74. <https://doi.org/10.1123/japa.15.1.56>
18. Buskard A, Zalma B, Cherup N, Armitage C, Dent C, Signorile JF. Effects of linear periodization versus daily undulating periodization on neuromuscular performance and activities of daily living in an elderly population. *Exp Gerontol* 2018;113:199-208. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.09.029>
19. Schwanbeck S, Chilibeck PD, Binsted G. A comparison of free weight squat to smith machine squat using electromyography. *J Strength Cond Res* 2009;23:2588-91. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1b181>
20. Liu C, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002759.pub2>
21. Pinto RS, Correa CS, Radaelli R, Cadore EL, Brown LE, Bottaro M. Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. *Age* 2014;36:365-72. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9567-2>
22. Garcia PA, Dias JMD, Dias RC, Santos P, Zampa CC. A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Braz J Phys Ther* 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-3552011000100005>
23. Watanabe Y, Tanimoto M, Oba N, Sanada K, Miyachi M, Ishii N. Effect of resistance training using bodyweight in the elderly: Comparison of resistance exercise movement between slow and normal speed movement: Exercise training using bodyweight in elderly. *Geriatr Gerontol Int* 2015;15:1270-7. <https://doi.org/10.1111/ggi.12427>
24. Kaya DO, Duzgun I, Baltaci G, Karacan S, Colakoglu F. Effects of calisthenics and pilates exercises

- on coordination and proprioception in adult women: a randomized controlled trial. *J Sport Rehabil* 2012;21:235-43. <https://doi.org/10.1123/jsr.21.3.235>
25. Marin L, Salerno AP, Variani F. Efeito do exercício calistênico na dor e capacidade cardiorrespiratória de idosos com Doença Arterial Obstrutiva Periférica. *Rev FisiSenectus* 2016;3:47-58. <https://doi.org/10.22298/rfs.2015.v3.n2.3212>
26. Langoni CDS, Borsatto AC, Valmorbidia LA, Resende TDL. Teste de caminhada de seis minutos em idosos de uma instituição de longa permanência: valores, aplicabilidade e correlações. *Rev Bras Ciênc Envelhec Hum* 2013;10. <https://doi.org/10.5335/rbceh.2013.3260>
27. Britto RR, Sousa LAP. Teste de caminhada de seis minutos uma normatização brasileira. *Fisioter Mov* 2017;19.
28. La Scala Teixeira CV, Evangelista AL, Silva MS, Bocalini DS, Silva-Grigoletto ME, Behm DG. Ten important facts about core training. *ACSM's Health Fit J* 2019;23:16-21. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000449>
29. Frederiksen H, Hjelmberg J, Mortensen J, Mogue M, Vaupel J, Christensen K. Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 danes aged 46 to 102. *Ann Epidemiol* 2006;16:554-62. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2005.10.006>.
30. Vale RGS, Novaes JS, Dantas EHM. Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia de mulheres senescentes. *Rev Bras Ciênc Mov* 2008;13:33-40. <https://doi.org/10.18511/rbcm.v13i2.623>
31. Pereira RJ, Cotta RMM, Franceschini S do CC, Ribeiro RCL, Sampaio RF, Priore SE et al. Contribuição dos domínios físico, social, psicológico e ambiental para a qualidade de vida global de idosos. *Rev Psiquiatr Rio Gd Sul* 2006;28:27-38. <https://doi.org/10.1590/S0101-81082006000100005>