

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS - BAURU**

Luiza Harumi Ichii Prates

**EFEITO DE UM TREINAMENTO DE 16 SEMANAS EM CIRCUITO, DE ALTA
INTENSIDADE SOBRE A FORÇA DE HOMENS E MULHERES IDOSOS**



BAURU

2025

LUIZA HARUMI ICHII PRATES

**Efeito de um treinamento de 16 semanas em circuito, de alta intensidade sobre
a força de homens e mulheres idosos**

ORIENTADOR DALTON MULLER PESSOA FILHO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
da Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de
Bauru, para obtenção do grau de
Bacharel em Educação Física

BAURU
2025

P912e

Prates, Luiza Harumi Ichii

Efeito de um treinamento de 16 semanas em circuito de alta intensidade sobre a força de homens e mulheres idosos / Luiza Prates.

-- Bauru, 2025

28 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação Física) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências,
Bauru

Orientador: Dalton Filho

1. Treinamento de resistência. 2. Treinamento em circuito. 3. Força muscular. 4. Idosos. 5. Homens. I. Título.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao meu professor e orientador por ter me chamado para fazer parte do projeto que virou meu tcc, por me ajudar e me guiar em todo esse processo e principalmente por ser paciente e dividir seu conhecimento comigo.

Agradeço aos meus pais e meus avós que sempre me incentivaram a estudar e fazer uma faculdade e que fizeram de tudo para que eu pudesse estar aqui hoje.

Agradeço a minha irmã por estar ao meu lado em todo esse processo, dia após dia até a reta final.

E por fim, agradeço ao meu namorado por me apoiar e estar ao meu lado em todos os momentos, sempre me incentivando a ser melhor, não desistir e que sempre me acolheu em todos os momentos que precisei.

RESUMO

Sabemos que a população idosa vem aumentando a cada ano e com isso, a expectativa de vida cresce junto. O aumento da idade é um processo natural e com ele vem a redução da massa muscular e força muscular, diminuição da densidade óssea, aumento do sedentarismo e maior chance de desenvolver doenças crônicas. Diante desse cenário, o exercício físico regular é imprescindível para a melhora da saúde e manutenção da funcionalidade nessa população. O objetivo do estudo é verificar a eficácia do Treinamento Resistido (TR) planejado em circuito e observar se as respostas são favoráveis na força de homens e mulheres idosos. O objetivo desta proposta é comparar a alteração na força muscular antes e após a intervenção com exercícios resistidos. Quatro homens e oito mulheres, com idades entre 60 e 80 anos, participaram do estudo, realizando três sessões semanais de TR em circuito. O protocolo foi planejado para 16 semanas e incluiu um treinamento em circuito (TC) usando como base o teste de 10RM que foi feito em circuito com 3 passagens para achar a carga máxima. O circuito foi feito usando as porcentagens do teste de 10RM que variava entre 80% a 100% com repetições até a falha de 10 e 12 RM (repetições máximas), 30 segundos de descanso entre as estações e 5 minutos de descanso ativo fazendo bicicleta ergométrica ou esteira entre cada uma das três séries. Os participantes realizaram três protocolos de TC ao longo de uma semana, cada um com oito estações de exercício. Fizeram o teste de 10 repetições máximas (RM). A ANOVA de dois fatores determinou as diferenças entre os períodos pré e pós-intervenção, considerando o sexo como variável. Para comparações múltiplas, utilizou-se o teste de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$. No treino A os exercícios como cadeira adutora teve um aumento de $40 \pm 10,4$ kg para $45 \pm 10,9$ kg ($p < 0,05$) e a remada horizontal teve aumento de $30 \pm 9,6$ kg para $35 \pm 10,9$ kg ($p < 0,05$). No treino B os exercícios como a rosca direta apresentou incremento importante, passando de $9,8 \pm 1,4$ kg para $15,3 \pm 4,3$ kg, o leg press horizontal subiu de $50 \pm 10,8$ kg para $62,5 \pm 12,9$ kg. No treino C os exercícios supino inclinado aumentou de $14,5 \pm 3,0$ kg para $21,5 \pm 4,3$ kg, enquanto cadeira extensora apresentou incremento de $30 \pm 6,8$ kg para $40 \pm 8,3$ kg. O RM pós de todos os exercícios teve aumento. Os homens tiveram as médias dos exercícios

maiores em comparação às mulheres. A intervenção com treinamento em circuito foi eficaz no aumento da força.

Palavras-chave: treinamento de resistência, treinamento em circuito, força muscular, idosos, homens, mulheres.

ABSTRACT

We know that the elderly population is increasing every year, and with it, life expectancy is also increasing. Aging is a natural process, and with it comes a reduction in muscle mass and strength, decreased bone density, increased sedentary behavior, and a greater chance of developing chronic diseases. Given this scenario, regular physical exercise is essential for improving health and maintaining functionality in this population. The objective of this study is to verify the effectiveness of planned circuit resistance training (RT) and observe if the responses are favorable in the strength of elderly men and women. The aim of this proposal is to compare the change in muscle strength before and after the resistance exercise intervention. Four men and eight women, aged between 60 and 80 years, participated in the study, performing three weekly sessions of circuit RT. The protocol was planned for 16 weeks and included circuit training (CT) based on the 10RM test, which was performed in a circuit with 3 repetitions to find the maximum load. The circuit itself was designed using the percentages of the 10RM test, which ranged from 80% to 100%, with repetitions to failure of 10 and 12 RM (repetition maximum), 30 seconds of rest between stations, and 5 minutes of active rest on a stationary bike or treadmill between each of the three sets. Participants performed three TC protocols over one week, each with eight exercise stations. They performed the 10 repetition maximum (RM) test. Two-way ANOVA determined the differences between the pre- and post-intervention periods, considering sex as a variable. For multiple comparisons, the Bonferroni test was used. The significance level adopted was $p \leq 0.05$. In workout A, exercises like the adductor machine increased from 40 ± 10.4 kg to 45 ± 10.9 kg ($p < 0.05$), and the horizontal row increased from 30 ± 9.6 kg to 35 ± 10.9 kg ($p < 0.05$). In workout B, exercises like the bicep curl showed a significant increase, going from 9.8 ± 1.4 kg to 15.3 ± 4.3 kg, and the horizontal leg press increased from 50 ± 10.8 kg to 62.5 ± 12.9 kg. In workout C, the incline bench press increased from 14.5 ± 3.0 kg to 21.5 ± 4.3 kg, while the leg extension showed an increase from 30 ± 6.8 kg to 40 ± 8.3 kg. The post-exercise RM (repetition maximum) increased for all exercises. Men had higher average exercise RMs compared to women. The circuit training intervention was effective in increasing strength.

Keywords: resistance training, circuit training, muscle strength, elderly, men, women.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	14
3. MÉTODO.....	15
3.1 PARTICIPANTES.....	15
3.2 PROTOCOLO DE TREINAMENTO.....	15
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	15
4. RESULTADOS.....	17
4.1 FIGURA 1.....	17
4.2 FIGURA 2.....	18
4.3 FIGURA 3.....	19
5. DISCUSSÃO.....	21
6. CONCLUSÃO.....	24
7. REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida observado nas últimas décadas tem resultado em um crescimento significativo da população idosa.

Segundo o Instituto brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2022), a população idosa no Brasil está crescendo rapidamente, representando 32,1 milhões de pessoas com 60 anos ou mais, ou 15,8% do total. O número de pessoas com 65 anos ou mais cresceu 57,4% em doze anos, mostrando que o Índice de envelhecimento chegou a 55,2 em 2022, indicando 55,2 idosos (65 anos ou mais) para cada 100 crianças de 0 a 14 anos.

À medida que mais pessoas alcançam idades avançadas, tornam-se evidentes os desafios associados ao processo de envelhecimento, como a redução da força muscular, funcionalidade, aumento do risco de doenças crônicas e a perda de autonomia.

Boros (2017) destaca:

O envelhecimento resulta em alterações na forma do organismo (perda de massa muscular e óssea, alterações na geometria óssea, alterações na proporção e distribuição relativa de gordura), alterações em seus movimentos (declínio na coordenação, velocidade e força dos movimentos e capacidade de suportar carga) (Boros, 2017).

O envelhecimento provoca uma série de alterações neuromusculares e hormonais que impactam diretamente a força muscular e a capacidade funcional de homens e mulheres idosos. Do ponto de vista neuromuscular, ocorre redução progressiva das unidades motoras, especialmente daquelas que inervam fibras do tipo II, responsáveis pela produção de força rápida e explosiva. Esse processo resulta em menor capacidade de recrutamento e sincronização das fibras musculares, contribuindo para o declínio da força e da potência muscular. Paralelamente, há diminuição da sensibilidade dos receptores neuromusculares, redução da velocidade de condução nervosa e alterações na junção neuromuscular, que favorecem a perda de eficiência motora. No âmbito hormonal, há uma redução significativa de hormônios anabólicos como testosterona, estrogênio, hormônio do crescimento (GH) e IGF-1, todos fundamentais para manutenção da hipertrofia, síntese proteica e integridade muscular. Essas mudanças combinadas aceleram a sarcopenia, aumentam a fadiga e comprometem o desempenho muscular global.

Além das alterações neuromusculares e hormonais, o envelhecimento também compromete de forma significativa a mobilidade, o equilíbrio e a estabilidade postural, aumentando o risco de quedas, um dos principais problemas de saúde pública entre idosos, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS). A perda de força e potência muscular, especialmente nos membros inferiores, reduz a capacidade de realizar tarefas básicas como levantar-se da cadeira, subir degraus ou caminhar em diferentes velocidades. Somado a isso, há declínio da propriocepção, da sensibilidade tátil e da resposta motora fina, o que prejudica o controle postural e a capacidade de reagir a desequilíbrios. Essas limitações tornam os idosos mais vulneráveis a quedas, que frequentemente resultam em fraturas, hospitalizações e perda de independência.

Ademais das mudanças estruturais típicas do envelhecimento, a sarcopenia também está relacionada a fatores como inatividade física, inflamação crônica de baixa intensidade, ingestão proteica inadequada e alterações neuromusculares que afetam o recrutamento das unidades motoras. Esses elementos potencializam a redução da força muscular e a diminuição da performance funcional, criando um ciclo negativo que compromete cada vez mais a autonomia e a qualidade de vida do idoso. Evidências mostram que a perda de força ocorre de maneira ainda mais acentuada do que a perda de massa muscular, fenômeno denominado dinapenia, reforçando a importância de intervenções que estimulem a capacidade contrátil e a função neuromuscular Chen et al. (2021).

Diante das diversas alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento, o exercício físico torna-se uma das intervenções mais eficazes para preservar a saúde, a funcionalidade e a autonomia de idosos. A prática regular de exercícios contribui para a manutenção da força e da massa muscular, melhora a capacidade cardiorrespiratória, favorece o equilíbrio, amplia a mobilidade e reduz o risco de quedas e limitações nas atividades de vida diária. Programas estruturados de treinamento físico promovem benefícios metabólicos importantes, como melhor controle glicêmico, redução da inflamação crônica de baixa intensidade e melhora da composição corporal, fatores essenciais para a prevenção de doenças associadas à idade.

Desse modo, o treinamento resistido em circuito tem se destacado como uma estratégia eficiente e segura para a população idosa, pois combina diferentes

exercícios realizados em sequência, com intervalos reduzidos, promovendo simultaneamente ganhos de força, resistência muscular e capacidade funcional.

Esse método é especialmente benéfico para idosos, uma vez que estimula múltiplos grupos musculares em curto período de tempo, favorecendo a autonomia para atividades de vida diária e reduzindo o risco de quedas e limitações físicas. Estudos apontam que programas estruturados de treinamento em circuito podem gerar aumentos significativos na força muscular e no desempenho funcional após algumas semanas de intervenção, confirmando sua efetividade como ferramenta de promoção da saúde em idosos Hu et al. (2024). Dessa forma, essa modalidade de treinamento pode ser considerada uma alternativa viável e acessível dentro de programas de reabilitação e condicionamento físico voltados ao envelhecimento ativo. O treinamento em circuito tem se mostrado uma estratégia eficaz para melhorar a composição corporal e contribuir para a manutenção da densidade óssea em idosos. O estímulo mecânico gerado pelas contrações musculares repetidas e pela sobrecarga aplicada aos ossos durante o treinamento contribui para a prevenção da perda mineral óssea como mostra Kim et al. (2016), um fator crítico no envelhecimento devido ao risco aumentado de osteopenia e osteoporose.

Embora o treinamento resistido em circuito seja uma estratégia promissora e reconhecida para a melhora da saúde dos idosos, faltam estudos que mostram como o treinamento pode melhorar a força muscular de homens e mulheres idosos.

O treinamento resistido em circuitos de alta intensidade pode ajudar a melhorar a força muscular, autonomia e funcionalidade de homens e mulheres idosos, mas ainda há dúvidas sobre qual seu real efeito sobre 16 semanas de treinamento.

Logo, surge a pergunta: O treinamento em circuito de alta intensidade aumenta a força muscular de homens e mulheres idosos

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do estudo é analisar os efeitos de 16 semanas de treinamento em circuito de alta intensidade sobre a força de homens e mulheres idosos.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Avaliar os efeitos do treinamento em circuito no aumento de força de homens e mulheres idosos
- Avaliar se homens alteram mais que mulheres.

3. MÉTODOS

3.1 Participantes

Participaram neste estudo 12 indivíduos idosos, sendo 4 homens e 8 mulheres com idades entre 60 a 80 anos

3.2 Protocolo de treinamento

O protocolo foi planejado ao longo de 16 semanas utilizando o teste de 10RM que foi feito em circuito com cada exercício e 3 passagens, a cada passagem aumentava o peso até achar o peso certo para 10RM. Os treinos incluiu 5 minutos de alongamento seguidos por uma sessão de treinamento em circuito, projetada com repetições até a falha, carga de 80% a 100% de 10 e 12 RM (repetições até o máximo) de acordo com a progressão, 30 segundos de descanso entre os exercícios e 5 minutos de descanso ativo fazendo bicicleta ergométrica, esteira ou uma volta no campo de futebol de 400 metros entre cada uma das 3 passagens do circuito. Três circuitos de treino diferentes (#A, #B e #C), cada um com oito estações de exercícios, foram realizados ao longo de uma semana, sendo as terças, quartas e sextas feiras.

O planejamento dos exercícios para cada circuito de treinamento é apresentado na Tabela 1. A sessão de treinamento foi concluída em aproximadamente 50 minutos e foi monitorada por 3 a 5 membros da equipe.

A progressão do treinamento foi organizada em ciclos de duas semanas, com variações sistemáticas na porcentagem da carga relativa ao teste de repetição máxima (RM), no número de repetições e na quantidade de passagens do circuito. A periodização foi estruturada da seguinte forma: Semanas 1 e 2: 80% do RM, 10 repetições e 3 passagens; Semanas 3 e 4: 80% do RM, 12 repetições e 3 passagens; Semanas 5 e 6: 80% do RM, 12 repetições e 4 passagens; Semanas 7 e 8: 90% do RM, 10 repetições e 4 passagens; semanas 9 e 10: 90% do RM, 12 repetições e 4 passagens; Semanas 11 e 12: 100% do RM, 10 repetições e 4 passagens; Semanas 13 e 14: 100% do RM, 12 repetições e 3 passagens; Semanas 15 e 16: 100% do RM, 12 repetições e 4 passagens. essa organização metodológica permitiu a aplicação gradual de sobrecargas, assegurando estímulos progressivos e contínua adaptação fisiológica dos participantes ao longo do período de intervenção.

Tabela 1. Exercícios em cada programa de treinamento diferente: #A, #B e #C.

Treino em Circuito			
Exercício	#A	#B	#C
1	Supino Reto	Cross Over	Supino Inclinado
2	Cadeira Adutora	Leg press Horizontal	Cadeira Extensora
3	Mesa Flexora	Tríceps Pulley	Crucifixo Inclinado
4	Crucifixo reto	Stiff	Abdutores
5	Pulley frente	Elevação Lateral	Pulley costas
6	Leg Press 45	Agachamento Hack	Agachamento Afundo
7	Remada Horizontal	Rosca Direta	Desenvolvimento Máquina
8	Abdominal Infra	Abdominal oblíquo	Abdominal Prancha

3.3 Análise Estatística

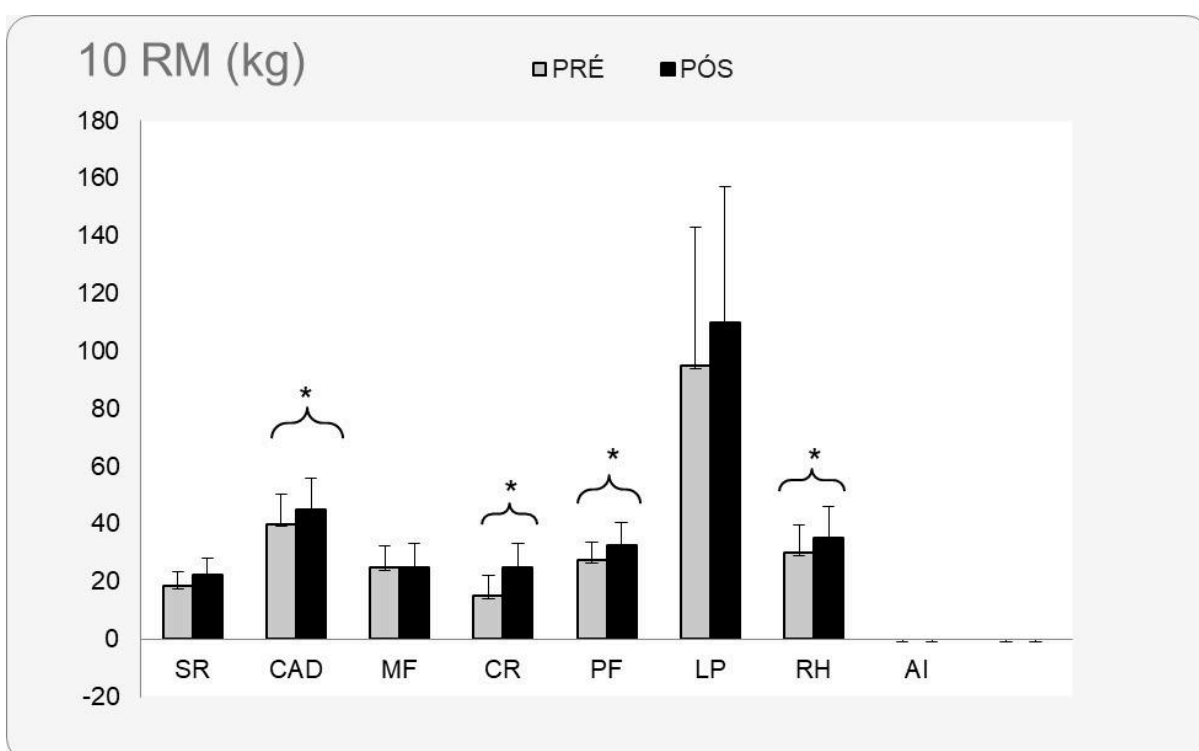
Médias e desvios padrão (DP) foram calculados para variáveis contínuas. Modelos lineares generalizados e análise de variância (ANOVA) de dois fatores (pré-pós x grupo) foram utilizados para determinar as diferenças entre os dois grupos de intervenção e entre os valores pré e pós-treinamento. Comparações múltiplas de ANOVA foram realizadas utilizando o teste de Bonferroni. O nível de significância estatística foi definido em ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS

A Figura 1 apresenta as médias e desvios-padrão das cargas de 10RM para os exercícios do Treino A antes e após o período de treinamento em circuito. Observou-se aumento significativo da força em quatro exercícios. A cadeira adutora (CAD) apresentou incremento de $40 \pm 10,4$ kg para $45 \pm 10,9$ kg ($p < 0,05$), enquanto o crucifixo reto (CR) aumentou de $15 \pm 7,2$ kg para $25 \pm 8,3$ kg ($p < 0,05$). O pulley frente (PF) também apresentou melhora significativa, passando de $27,5 \pm 6,2$ kg para $32,5 \pm 8,1$ kg ($p < 0,05$). A remada horizontal (RH) aumentou de $30 \pm 9,6$ kg para $35 \pm 10,9$ kg ($p < 0,05$).

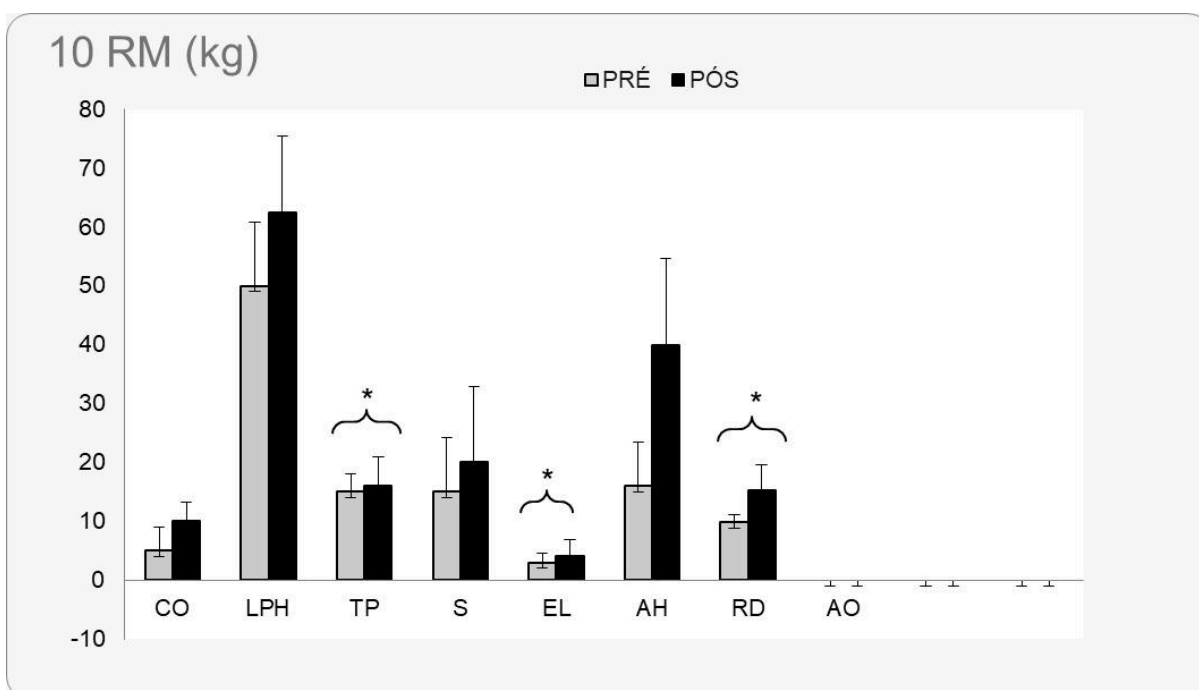
Nos demais exercícios, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas. O leg press (LP) demonstrou um dos maiores aumentos absolutos, evoluindo de 95 ± 48 kg para 110 ± 47 kg mas sem significância. O supino reto (SR) apresentou aumento de $18,5 \pm 4,8$ kg para $22,5 \pm 5,7$ kg, porém sem significância. A mesa flexora (MF) manteve-se estável ($25 \pm 7,3$ kg para $25 \pm 8,4$ kg), e o exercício de abdominal infra (AI) permaneceu sem alteração (0 kg no pré e pós).

Figura 1. Apresenta os valores de carga correspondente a 10 RM para os exercícios do Treino A, antes e após a intervenção.



A Figura 2 apresenta as médias pré e pós intervenção para os exercícios do Treino B. Os exercícios que apresentaram diferença significativa após o treinamento ($p < 0,05$) foram o tríceps pulley (TP) aumentou de $15 \pm 3,1$ kg para 16 ± 5 kg, enquanto a elevação lateral (EL) evoluiu de $3 \pm 1,5$ kg para $4 \pm 2,8$ kg. A rosca direta (RD) apresentou incremento importante, passando de $9,8 \pm 1,4$ kg para $15,3 \pm 4,3$ kg, configurando um dos maiores ganhos relativos ao treino. Os demais exercícios não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$), embora tenham mostrado tendência de aumento. O cross over (CO) elevou-se de 5 ± 4 kg para $10 \pm 3,3$ kg, enquanto o leg press horizontal (LPH) subiu de $50 \pm 10,8$ kg para $62,5 \pm 12,9$ kg. O stiff (S) passou de $15 \pm 9,2$ kg para $20 \pm 12,9$ kg, e o exercício de agachamento hack (AH) aumentou de $16 \pm 7,4$ kg para $40 \pm 14,7$ kg, representando o maior ganho absoluto, porém sem significância estatística. O abdominal oblíquo (AO) manteve-se inalterado, com 0 ± 0 kg no pré e pós-teste.

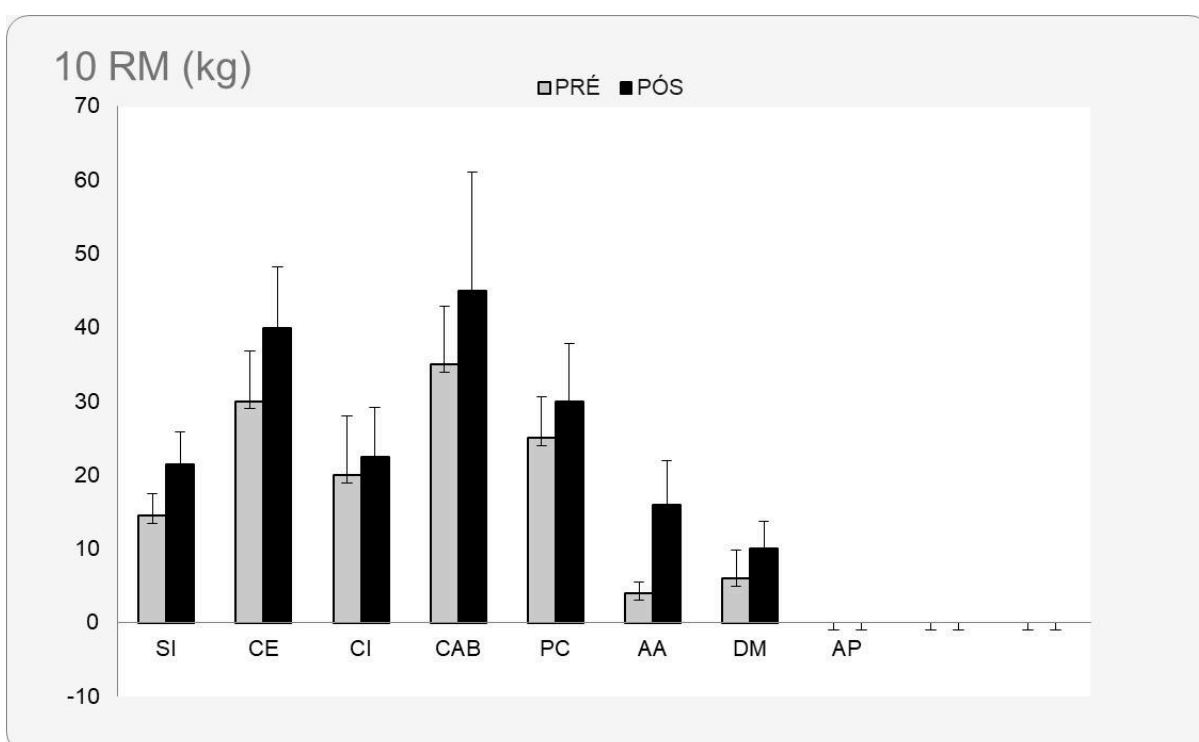
Figura 2. Apresenta os valores de carga correspondente a 10RM para os exercícios do Treino B, antes e após a intervenção.



A Figura 3 apresenta os resultados referentes ao Treino C, mostrando aumentos de força na maior parte dos exercícios analisados. O exercício supino inclinado (SI) aumentou de $14,5 \pm 3,0$ kg para $21,5 \pm 4,3$ kg, enquanto cadeira

extensora (CE) apresentou incremento de $30 \pm 6,8$ kg para $40 \pm 8,3$ kg, representando uma melhora expressiva da força. O exercício da cadeira abduutora (CAB) também mostrou avanço significativo, evoluindo de $35 \pm 7,9$ kg para $45 \pm 16,1$ kg. O maior ganho relativo foi observado em agachamento afundo (AA), que aumentou de $4 \pm 1,5$ kg para $16 \pm 6,0$ kg, indicando importante adaptação neuromuscular. Os demais exercícios não apresentaram aumentos expressivos. O exercício crucifixo invertido (CI) passou de $20 \pm 8,1$ kg para $22,5 \pm 6,7$ kg, enquanto pulley costas (PC) elevou-se de $25 \pm 5,6$ kg para $30 \pm 7,8$ kg. O exercício desenvolvimento máquina (DM) aumentou de $6 \pm 3,8$ kg para $10 \pm 3,8$ kg, porém sem diferença significativa. Por fim, o exercício abdominal prancha (AP) manteve-se inalterado, permanecendo em 0 ± 0 kg no pré e pós-teste. Apesar da melhora de quase todos os exercícios pós-intervenção, nenhum deles apresentou diferença significativa na ANOVA.

Figura 3. Apresenta os valores de carga correspondente a 10RM para os exercícios do Treino C, antes e após a intervenção.



Observou-se aumento nas médias de força muscular de cada exercício no período pós intervenção para ambos os sexos. Contudo, os homens apresentaram valores superiores aos das mulheres em todos os exercícios analisados no momento pós. No momento pré, apenas dois exercícios os homens tiveram médias menores

do que das mulheres, que foram o agachamento afundo (AA) e o desenvolvimento máquina (DM).

5. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram que 16 semanas de treinamento em circuito de alta intensidade promoveram aumentos significativos na força muscular em idosos de ambos os sexos, especialmente nos exercícios como a cadeira adutora, crucifixo reto, pulley frente, remada horizontal, triceps pulley, elevação lateral e rosca direta que tiveram um aumento significativo de $p < 0.05$.

Quanto ao protocolo de treino empregado neste estudo, demonstra que o treinamento em circuito de alta intensidade promoveu melhorias significativas na força muscular de idosos, mostrando estar de acordo com a literatura. Cardozo e Vasconcelos (2015), demonstra melhorias significativas na força global dos praticantes após a intervenção do treinamento em circuito. O treinamento resistido realizado em máquinas é utilizado em programas de exercícios voltados para a população idosa, por oferecer segurança, estabilidade e controle de movimento, e combinada com a % da carga de 10RM ocorre um aumento significativo de força, como mostra a meta-análise de Kirk et al. (2024), “[...] o treinamento de resistência simples, baseado em máquinas, pode aumentar a força, bem como a capacidade funcional”.

Diversos trabalhos apontam que, mesmo diante da sarcopenia associada ao envelhecimento, o sistema neuromuscular mantém expressiva capacidade de adaptação ao exercício. Segundo Fragala et al. (2019), grande parte dos ganhos iniciais de força em idosos decorre de adaptações neurais, incluindo maior recrutamento de unidades motoras, melhor sincronização e maior eficiência neuromuscular, antes mesmo de ocorrer hipertrofia significativa. Da mesma forma, a meta-análise de Liu e Latham (2009) reforça que o treinamento resistido é eficaz em melhorar a força e funcionalidade em idosos independentemente da idade avançada.

Revisões sistemáticas mostram que o estímulo mecânico repetido aplicado sobre os músculos e ossos durante o treinamento resistido atua como fator importante para manutenção e aumento da massa magra, contribuindo diretamente para ganhos de força. Kim et al. (2019) destacam que o estresse mecânico é fundamental para estimular vias anabólicas e minimizar a perda de massa óssea e muscular que ocorre com o envelhecimento.

Em relação às diferenças entre homens e mulheres idosos, diversos estudos apontam que ambos os sexos respondem positivamente ao treinamento, porém homens tendem a apresentar ganhos absolutos de força ligeiramente maiores, principalmente devido à maior massa muscular inicial e maior área de secção transversa. Contudo, quando os ganhos são analisados proporcionalmente ao valor inicial, mulheres frequentemente apresentam evoluções semelhantes ou até superiores (Fragala et al., 2019; Peterson et al., 2010). Essa divergência reforça que a magnitude da resposta depende mais da intensidade, consistência e tipo de treinamento do que do sexo biológico.

Além disso, revisões recentes Hu et al. (2024) sobre treinamento resistido em circuito apontam que intensidades mais elevadas dentro do modelo em estações são seguras, bem toleradas e associadas a maiores ganhos funcionais em idosos, especialmente quando há progressão sistemática de carga. Esses achados são consistentes com os resultados observados aqui, sugerindo que a combinação de intensidade elevada, curta pausa entre estações e variedade de estímulos contribui para otimizar o recrutamento neuromuscular e favorecer melhorias de força.

Por outro lado, quando o aumento de força não ocorre ou se mostra abaixo do esperado, alguns fatores já foram amplamente discutidos pela literatura. Um deles é a baixa intensidade do treinamento. Programas que utilizam cargas insuficientes ou que não chegam próximo da fadiga são menos eficientes para promover adaptações neuromusculares e hipertrofia, conforme apontado por ACSM (2014) e confirmado por meta-análises como a de Peterson et al. (2010). Outro fator é a baixa frequência semanal, já que estudos mostram que 2 a 3 sessões por semana produzem respostas significativamente maiores do que apenas 1 sessão, especialmente em idosos iniciantes. A revisão de Steib, Schoene e Pfeifer (2010) reforça que uma maior frequência e volume semanal são determinantes para a melhoria da força máxima.

É importante considerar que a magnitude das adaptações neuromusculares em idosos apresenta grande variabilidade individual. Condições clínicas, nível de sedentarismo prévio, doenças, estilo de vida e baixa mobilidade podem reduzir a resposta hipertrófica e neural ao treinamento resistido (KRYGER; ANDERSEN, 2007). Dessa forma, diferenças interindividuais podem explicar por que alguns participantes apresentam grandes ganhos de força, enquanto outros demonstram progressos mais modestos.

Apesar dos avanços, algumas variáveis apresentaram melhora discreta ou ausência de mudança significativa. Apenas 7 exercícios tiveram significância estatística ($p < 0.05$), no treino A foram 4 exercícios e no treino B 3 exercícios, mas no treino C não houve exercícios com significância. Esse padrão é comum em estudos com idosos, podendo ser explicado por fatores como menor capacidade de ativação motora, limitações articulares, histórico prévio de sedentarismo e diferenças individuais na resposta ao exercício. Além disso, exercícios que demandam maior coordenação mesmo em máquinas podem não evoluir tão rapidamente em populações idosas. Esses achados reforçam que embora o circuito seja eficiente, seu efeito não é uniforme entre todos os exercícios, indicando necessidade de ajustes individualizados ao longo das semanas.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito de 16 semanas de treinamento em circuito de alta intensidade sobre a força muscular de homens e mulheres idosos. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o protocolo aplicado foi capaz de promover aumentos significativos de força em diversos exercícios, especialmente na cadeira adutora, crucifixo reto, pulley frente e remada horizontal, pertencentes ao Treino A, e do Treino B os exercícios como tríceps pulley, elevação lateral e rosca direta. No Treinos C, embora alguns exercícios tenham apresentado incrementos expressivos nas cargas como, a cadeira extensora, cadeira abdução, supino inclinado, pulley costas e agachamento afundo, não alcançaram significância estatística. Ainda assim, a tendência de melhora observada sugere que o estímulo aplicado foi suficiente para gerar adaptação neuromuscular relevante, principalmente em exercícios que envolvem padrões multiarticulares ou maior demanda de estabilização.

Quando analisadas as diferenças entre sexos, observou-se que ambos os grupos apresentaram evolução pós-intervenção, porém os homens exibiram valores absolutos de força superiores em todos os exercícios no momento pós-teste. Essa diferença pode refletir características fisiológicas inerentes, como maior massa magra e potencial de produção de força. No entanto, é importante destacar que as mulheres também obtiveram ganhos consistentes, evidenciando que o treinamento em circuito é eficaz independentemente do sexo.

Contudo, quando o protocolo se estende por 16 semanas ou mais, a literatura mostra efeitos mais consistentes, incluindo hipertrofia muscular, maior estabilidade das unidades motoras e maior capacidade de produção de força. Borde, Hortobágyi e Granacher (2015) demonstram que programas com duração superior a 12 semanas apresentam aumentos significativamente maiores de força máxima quando comparados a intervenções mais curtas. Da mesma forma, Peterson et al. (2010), em sua meta-análise, identificam que períodos entre 16 e 24 semanas são particularmente eficazes para promover melhorias estruturais, como aumento da área de secção transversa muscular, além de ganhos funcionais relevantes para idosos. Outro ponto reforçado por revisões sistemáticas recentes (Fragala et al., 2019; Steib, Schoene & Pfeifer, 2010) é que programas mais longos permitem maior progressão de carga, um fator essencial para adaptação contínua. À medida que o

idoso se familiariza com os exercícios, o organismo responde de forma mais eficiente ao aumento gradual da sobrecarga, o que explica a superioridade dos protocolos de longa duração. Treinamentos com 16 semanas ainda favorecem a estabilização das respostas cardiorrespiratórias, hormonais e neuromusculares, ampliando a capacidade do idoso de sustentar intensidades mais elevadas ao longo das sessões.

Assim, quando não se observa aumento expressivo de força, a insuficiência da duração do programa é um dos principais fatores explicativos, especialmente quando o tempo de intervenção não é suficiente para promover adaptações estruturais significativas. Por outro lado, intervenções acima de 16 semanas tendem a apresentar respostas mais robustas e duradouras, caracterizando-se como protocolos ideais para idosos com objetivo de melhora da força, funcionalidade e autonomia.

De modo geral, os resultados demonstram que 16 semanas de treinamento em circuito de alta intensidade constituem uma intervenção segura e eficiente para a melhora da força muscular em idosos, contribuindo potencialmente para manutenção da funcionalidade, autonomia e qualidade de vida. Apesar dos avanços observados, a ausência de significância estatística em parte dos exercícios ressalta a necessidade de estudos com amostras maiores, maior controle das variáveis de treino e monitoramento individualizado das respostas ao treinamento.

Assim, conclui-se que o treinamento em circuito representa uma alternativa valiosa no contexto do envelhecimento, podendo ser incorporado a programas de exercícios voltados à saúde, prevenção de quedas e preservação da independência funcional entre idosos.

7. REFERÊNCIAS

1. KIRK, A.; STEEL e, J.; FISHER, J. P. Machine-Based Resistance Training Improves Functional Capacity in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, v. 9, n. 4, p. 239, 2024. DOI: 10.3390/jfmk9040239.
2. BOROS, K.; FREEMONT, T. Physiology of ageing of the musculoskeletal system. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, v. 31, n. 2, p. 203-217, 2017. DOI: 10.1016/j.berh.2017.09.003
3. HU, Chenxi; XIA, Yunpeng; ZENG, Dongye; YE, Mingyi; MEI, Tao; et al. Effect of resistance circuit training on comprehensive health indicators in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, v. 14, art. 8823, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-59386-9.
4. CARDOZO, D.; RESTA, L. R.; et al. Efeito do treinamento de força no formato de circuito nos indicadores funcionais de idosos. *Revista — [local da revista, se houver]*, v. X, n. Y, p. pp-pp, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/929/92945642005.pdf>.
5. CHEN, N.; HE, X.; FENG, Y.; AINSWORTH, B. E.; LIU, Y. *Effects of resistance training in healthy older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. European Review of Aging and Physical Activity*, v. 18, art. 23, 2021. DOI: 10.1186/s11556-021-00277-7.
6. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *IBGE mostra que um a cada quatro idosos trabalhava em 2024*. Agência de Notícias, 03 dez. 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/45343-ibge-mostra-que-um-a-cada-quatro-idosos-trabalhava-em-2024>
7. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Ageing and health*. Fact sheet, 1 out. 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
8. KIM, Jung Eun; MOON, Hwasil; JIN, Haeng Mi. The effects of exercise training and type of exercise training on changes in bone mineral density in Korean postmenopausal women: a systematic review. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, v. 20, n. 3, p. 7-15, 30 set. 2016. doi:10.20463/jenb.2016.09.20.3.2.
9. CARVALHO, Anderson S. et al. Treinamento de força e seus benefícios para a morfologia e aspectos funcionais na terceira idade. *Revista CPAQV – Centro de*

Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, v. 14, n. 2, 2022.
doi:10.36692/v14n2-08R.

10.FRAGALA, M. S. et al. Resistance training for older adults: position statement from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019.

11.LIU, C. J.; LATHAM, N. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Review*, 2009.

12.PETERSON, M. D. et al. Resistance exercise for muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 2010.

13.ACSM. American College of Sports Medicine position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2014.

14.STEIB, S.; SCHOENE, D.; PFEIFER, K. Dose–response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2010.

15.BORDE, R.; HORTOBÁGYI, T.; GRANACHER, U. Dose–Response relationships of resistance training in healthy old adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, v. 45, n. 12, p. 1693–1720, 2015. doi:10.1007/s40279-015-0385-9.

16.STEIB, S.; SCHONE, D.; PFEIFER, K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 42, n. 5, p. 902–914, 2010. doi:10.1249/MSS.0b013e3181c34465.

17.KRYGER, A. I.; ANDERSEN, J. L. Resistance training in the oldest old: Consequences for muscle strength, fiber types, fiber size, and MHC isoforms. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 17, n. 4, p. 422–430, 2007.

18.BEHM, D. G. et al. Exercise recommendations for older adults: Resistance training considerations and recommendations. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 34, n. 8, p. 2429–2443, 2020.

19.CADORE, E. L. et al. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*, v. 26, n. 1, p. 27–35, 2014.

20.FRONTERA, W. R. et al. Aging of skeletal muscle: A 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*, v. 88, n. 4, p. 1321–1326, 2000.

20.AGUIAR, P. de P. L.; LOPES, C. R.; VIANA, H. B.; GERMANO, M. D. Avaliação da influência do treinamento resistido de força em idosos. *Revista Kairós-Gerontologia*, v. 17, n. 3, p. 201–217, 2014.

21.CERQUEIRA, C. Q. Métodos de treinamento resistido para força e massa muscular em pessoas idosas: revisão de literatura. 2023.