



Comparação entre os efeitos de diferentes protocolos de treinamento resistido sobre parâmetros cardiovasculares clínicos e ambulatoriais de idosos hipertensos

Comparison between the effects of different types of resistance training on clinical and ambulatory cardiovascular parameters of elderly hypertensives

Autores

Diego Alves dos Santos ^{1,2}
Ciro José Brito ²
Danielle Lorentz Villaça ²
Alex Sandro Seccato ²
Susana América Ferreira ²
Diego Ignacio Valenzuela Pérez ³
Cláudia Lúcia de Moraes Forjaz ⁴
Andréia Cristiane Carrenho Queiroz ²

¹ Universidade Vale do Rio Doce (Brasil)

² Universidade Federal de Juiz de Fora campus Governador Valadares (Brasil)

³ Universidad de Santo Tomás (Chile)

⁴ Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo (Brasil)

Autor de correspondência:
Andréia Cristiane Carrenho Queiroz
andrea.queiroz@ufff.br

Recebido: 25-01-25
Aceito: 27-12-25

Cómo citar na APA

Alves dos Santos, D., José Brito, C., Lorentz Villaça, D., Sandro Seccato, A., América Ferreira, S., Valenzuela Pérez, D. I., de Moraes Forjaz, C. L., & Carrenho Queiroz, A. C. (2026). Comparação entre os efeitos de diferentes protocolos de treinamento resistido sobre parâmetros cardiovasculares clínicos e ambulatoriais de idosos hipertensos. *Retos*, 75, 691-705. <https://doi.org/10.47197/retos.v75.113245>

Resumo

Introdução: O treinamento resistido (TR) promove benefícios musculoesqueléticos e funcionais, sendo recomendado para idosos hipertensos. Os efeitos do TR com restrição do fluxo sanguíneo (RFS) foram pouco investigados nesta população.

Objetivo: Comparar os efeitos do TR elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial e do TR com RFS sobre as variáveis cardiovasculares clínicas e ambulatoriais de idosos hipertensos.

Metodologia: Idosos hipertensos foram divididos de forma aleatória em dois grupos experimentais: Sem RFS (N=14) e Com RFS (N=13). Os grupos foram submetidos a um período de intervenção (10 semanas de TR, 2 sessões/sem, 4 exercícios realizados de forma unilateral, 3 séries até a fadiga moderada, com intervalo de 90s entre as séries e exercícios). O Grupo Sem RFS realizou o TR com intensidade de 50% de 1RM. O Grupo Com RFS realizou o TR com intensidade de 30% de 1RM e com manguitos inflados a 70% da pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo. Antes e após o período de intervenção, os voluntários foram submetidos à avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca em condições clínicas e ambulatoriais.

Resultados: Em comparação com os valores pré-intervenção, nenhum dos tipos de TR promoveu alterações cardiovasculares clínicas e ambulatoriais (P>0,05). Não foram observadas diferenças significantes entre os dois grupos experimentais (P>0,05).

Conclusões: Nenhum dos tipos de intervenção promoveu mudanças cardiovasculares clínicas e ambulatoriais, de modo que não houve diferença entre efeitos do TR elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial e do RT com RFS.

Palavras-chave

Hipertensão arterial; pressão arterial; restrição de fluxo sanguíneo; treinamento de força.

Abstract

Introduction: Resistance training (RT) promotes musculoskeletal and functional benefits and is recommended for elderly hypertensive subjects. The effects of RT with blood flow restriction (BFR) have been little investigated in this population.

Objective: To compare the effects of RT prepared based on the recommendations of the Brazilian Guidelines for Arterial Hypertension and RT with RFS on clinical and ambulatory cardiovascular variables of elderly hypertensive subjects.

Methodology: Hypertensive elderly subjects were randomly divided into two experimental groups: Without RFS (N=14) and With RFS (N=13). The groups underwent an intervention period (10 weeks of RT, 2 sessions/week, 4 exercises performed unilaterally, 3 sets until moderate fatigue, with a 90s interval between sets and exercises). The Without RFS Group performed RT at an intensity of 50% of 1RM. The With RFS Group performed RT at an intensity of 30% of 1RM and with cuffs inflated to 70% of the total blood flow occlusion pressure. Before and after the intervention period, the volunteers underwent assessment of blood pressure and heart rate in clinical and ambulatory conditions.

Results: Compared to pre-intervention values, none of the RT types promoted clinical and ambulatory cardiovascular changes (P>0.05). No significant differences were observed between the two experimental groups (P>0.05).

Conclusions: It is concluded that none of the intervention types promoted clinical and ambulatory cardiovascular changes, so there was no difference between the effects of RT prepared based on the recommendations of the Brazilian Guidelines for Arterial Hypertension and RT with RFS.

Keywords

Arterial hypertension; blood flow restriction; blood pressure; strength training.

Introdução

O processo de envelhecimento é acompanhado por diversas alterações biológicas que podem se associar à redução da força e da massa muscular (Khan et al., 2017) e ao aumento da prevalência de doenças crônicas (World Health Organization, 2023), dentre elas a hipertensão arterial (Brasil, 2023). A hipertensão arterial se caracteriza por um quadro clínico multifatorial no qual o indivíduo apresenta o aumento sustentado dos níveis de pressão arterial (PA) (Brandão et al., 2025; Mancia et al., 2023). Em relação ao tratamento não farmacológico para a hipertensão arterial, recomenda-se a prática de exercícios aeróbicos com complemento do exercício resistido (Brandão et al., 2025; Mancia et al., 2023). Sabe-se que o treinamento aeróbico é capaz de reduzir as PA sistólica e diastólica clínicas em 12,3 mmHg e 6,1 mmHg, respectivamente, além de reduzir as PA sistólica e diastólica ambulatoriais em 8,8 mmHg e 4,9 mmHg, respectivamente (Cao et al., 2019).

Em relação ao treinamento resistido realizado de forma isolada, ele pode promover redução das PA sistólica e diastólica clínicas em 5,7 mmHg e 5,2 mmHg, respectivamente (Macdonald et al., 2016). Em relação à outros parâmetros cardiovasculares, sabe-se que, embora o treinamento resistido não promova redução da frequência cardíaca clínica em condições de repouso (Fecchio et al., 2023; Kanegusuku et al., 2015), ele pode promover redução do duplo produto em hipertensas idosas (de Sousa Ferreira et al., 2022). Pelo nosso conhecimento, apenas um estudo investigou os efeitos do treinamento resistido sobre os parâmetros ambulatoriais de idosos hipertensos (Bertani et al., 2018). Ressalta-se a importância de continuar investigando os efeitos deste tipo de treinamento sobre estes parâmetros cardiovasculares, uma vez que a PA em condições ambulatoriais apresenta associação com lesão de órgão alvo (Wen et al., 2020), morbidade (Shimbo et al., 2015) e mortalidade cardiovascular (Staessen et al., 1999), de forma independente da PA clínica.

O treinamento resistido realizado com cargas moderadas e altas se apresenta como uma ferramenta importante para combater a perda de força e de massa muscular que ocorre com o avanço da idade (Fleck; Kraemer, 2014). Porém, do ponto de vista cardiovascular, o treinamento resistido de alta intensidade não é recomendado pela Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial para hipertensos, visto que para essa população recomenda-se que o treinamento resistido seja realizado de 2 a 3 vezes na semana, com sessões que contendam 8 a 10 exercícios resistidos (dando prioridade para execução unilateral quando possível) realizados com intensidade de aproximadamente 60% de 1 repetição máxima, executando de 1 a 3 séries de 10 a 15 repetições até a fadiga moderada (redução da velocidade de movimento), e respeitando pausas longas passivas de 90 a 120 segundos entre as séries e os exercícios (Brandão et al., 2025).

Neste sentido, o treinamento resistido com restrição do fluxo sanguíneo (RFS), também conhecido como kaatsu training, tem sido objeto constante de estudo na comunidade científica. Esse método consiste em aplicar uma pressão externa ao redor da região proximal do membro ativo durante a realização do exercício físico, para restringir parcialmente o fluxo sanguíneo arterial e ocluir o retorno venoso (Patterson et al., 2019). A combinação da RFS com o treinamento resistido de baixa intensidade tem se mostrado uma estratégia interessante para a população idosa (Vanwye et al., 2017), visto que apresenta alguns benefícios neuromusculares similares em comparação com o treinamento resistido realizado com alta intensidade (Cardoso et al., 2018; Centner et al., 2019; Rodrigo-Mallorca et al., 2021).

Existem indicações de que o treinamento de RFS pode ser realizado por idosos hipertensos (Wong et al., 2018). Porém, poucos estudos avaliaram os efeitos deste tipo de treinamento sobre os parâmetros cardiovasculares clínicos em amostras que envolvem idosos hipertensos (Zhang et al., 2022) e, pelo nosso conhecimento, nenhum estudo investigou os seus efeitos sobre os parâmetros cardiovasculares ambulatoriais. Além disso, clinicamente, é de fundamental importância comparar os efeitos deste tipo de treinamento resistido emergente com o treinamento resistido que é recomendado atualmente para a população idosa hipertensa. Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo comparar os efeitos do treinamento resistido elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Brandão et al., 2025) e do treinamento resistido com RFS sobre as variáveis cardiovasculares clínicas e ambulatoriais de idosos hipertensos. Esse conhecimento científico pode contribuir para o melhor entendimento dos efeitos do treinamento resistido em pacientes idosos hipertensos, podendo futuramente nortear a elaboração de novas propostas de intervenção para esta população.

Material e Métodos

Participantes

A amostra do estudo foi composta por 27 idosos hipertensos medicados, divididos de forma aleatória em dois grupos experimentais: Sem RFS (N=14); Com RFS (N=13). A randomização dos grupos experimentais foi realizada por meio de um sorteio manual, no qual cada voluntário retirou um cartão de um recipiente sem olhar. Os cartões contidos no recipiente estavam identificados com as siglas: Sem RFS e Com RFS. Foram considerados como critérios de inclusão: idade entre 60 e 80 anos; diagnóstico médico de hipertensão arterial; uso contínuo de medicamento anti-hipertensivo, e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram considerados como critérios de exclusão: apresentar PA sistólica ou diastólica de repouso maior que 160/105 mmHg em qualquer etapa do projeto; possuir doença vascular periférica, histórico de trombose venosa, utilizar medicamento anti-hipertensivo que fosse betabloqueador, verapamil ou diltiazem, obesidade (índice de massa corporal ≥ 30 Kg/m²), diagnóstico de cardiopatia, de diabetes e lesão de órgão alvo; presença de sintomas sugestivos de presença de doença cardiovascular (como tontura, desmaios, falta de ar, taquicardia, escurecimento da vista, dor no peito); não ter liberação médica para a prática de atividade física; ter praticado treinamento físico resistido nos últimos seis meses.

Procedimentos

Trata-se de um estudo longitudinal de natureza quantitativa, desenvolvido por meio de um ensaio clínico randomizado. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, seguindo a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Após o esclarecimento sobre os riscos e benefícios da pesquisa aos participantes, foi solicitado o preenchimento e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido para participação voluntária na pesquisa. Os voluntários tiveram salvaguardada a confidencialidade, sigilo e privacidade de seus dados, sendo que sua imagem e nome não serão divulgados em momento algum.

Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido os voluntários foram submetidos a procedimentos preliminares. Aqueles que se encaixaram nos critérios de seleção foram randomizados aleatoriamente em dois grupos experimentais: Com RFS e Sem RFS. Ambos os grupos realizaram um período de intervenção de 10 semanas com 2 sessões de treinamento resistido por semana. Visando responder os objetivos da presente pesquisa, antes e após o período de intervenção os voluntários de ambos os grupos foram submetidos às medidas de PA e frequência cardíaca em condições clínicas e ambulatoriais.

Além disso, foram realizadas 3 sessões de avaliação da força máxima: antes do protocolo de intervenção (com o objetivo de calcular a carga que seria utilizada nas sessões de treinamento da Fase 1 do período de intervenção, ou seja, durante as primeiras 5 semanas de treinamento); no meio do protocolo de intervenção (com o objetivo de adequar/atualizar a carga que seria utilizada nas sessões de treinamento da Fase 2 do período de intervenção, ou seja, durante as últimas 5 semanas de treinamento); após o protocolo de intervenção (com o objetivo de avaliar a efetividade dos programas de treinamento resistido ministrados, visto que se esperava que ambos os programas de treinamento resistido fossem capazes de promover o aumento da força muscular).

Todas as avaliações ocorreram em uma sala de avaliação em uma academia conveniada, sob temperatura controlada (20° a 24° Celsius), realizadas por uma equipe previamente treinada. Com o intuito de evitar a influência de variações circadianas, as avaliações antes e após o período de intervenção foram realizadas num mesmo período do dia, sempre no período da tarde. Após o período de intervenção, as avaliações foram realizadas com no mínimo 24 horas após a realização da última sessão de treinamento resistido. Todos os procedimentos experimentais estão descritos de forma pormenorizada à frente. Os avaliadores tiveram contato direto com os voluntários avaliados, não sendo possível que as avaliações fossem realizadas de forma cega.

Avaliações preliminares

Os voluntários responderam a uma anamnese com perguntas referentes as características gerais (data de nascimento e sexo), presença de sintomas sugestivos de doença cardiovascular, presença de doenças,

uso de medicamentos, presença de fatores de riscos, liberação médica para prática de atividade física e características da prática de atividade física, caso estivesse realizando atividades físicas de forma regular.

As medidas antropométricas seguiram técnicas descritas na literatura (World Health Organization, 2000). A estatura foi aferida com o auxílio de um estadiômetro (Sanny® – Brasil), com escala de 1 centímetro, subdivisão em milímetros e extensão de dois metros. O peso foi aferido por meio de uma balança eletrônica digital portátil (Filizola - Brasil), com capacidade para 150Kg e precisão de 100g. Para o cálculo do índice de massa corporal utilizou-se o peso do avaliado (em quilogramas) dividido pelo quadrado da altura (em metros) (índice de massa corporal = peso/(altura)²). Foram excluídos os voluntários que apresentaram índice de massa corporal maior ou igual a 30 kg/m². Com o objetivo de entender as características gerais da amostra, foram realizadas as medidas das circunferências de cintura e abdominal por meio da fita métrica inextensível (Sanny – Brasil) resolução de 0,01m e 150 centímetros de comprimento. A circunferência de cintura foi aferida na linha natural da cintura (região mais estreita entre o tórax e o quadril) e a circunferência abdominal foi aferida na altura da linha umbilical.

As medidas de glicemia, colesterol e triglicérides seguiram as recomendações das diretrizes nacionais e internacionais (American Diabetes Association, 2025; Faludi et al., 2017). Foi realizada a coleta de sangue por meio de punção digital na região distal do dedo, após a assepsia do local com gaze e álcool e o descarte da primeira gota de sangue. As amostras foram analisadas por monitores específicos para avaliação da glicemia (On Call®, Plus - Estados Unidos da América) e para avaliação do colesterol e do triglicérides (Accutrend®, Plus - Alemanha).

A sessão de familiarização teve o objetivo de ensinar os voluntários a realizarem os exercícios corretamente, dias anteriores à sessão de avaliação da força máxima. Foram realizadas 2 séries de 20 repetições para cada exercício resistido com a carga mínima permitida pelo equipamento. Os exercícios resistidos foram realizados de forma unilateral (lado direito e depois o lado esquerdo), na seguinte ordem: extensão de joelho, extensão de cotovelo, flexão de joelho e flexão de cotovelo). Os voluntários foram instruídos quanto à técnica de execução do movimento bem como posição adotada. Foi respeitado um intervalo de descanso de pelo menos um minuto e meio (90 segundos) entre cada série e exercícios.

Apenas os voluntários alocados no Grupo Com RFS foram submetidos aos procedimentos de medida da pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo. Esta medida foi realizada com a utilização de esfigmomanômetros aneróides e um aparelho doppler vascular portátil (MedMega®, DV610 – Brasil). Nos membros inferiores foi utilizado manguito com bolsa inflável de aproximadamente 16,5 cm de largura e 36 cm de comprimento (Premium® – Brasil). Para os membros superiores foi utilizado um manguito com bolsa inflável de e aproximadamente 5 cm de largura e 27cm de comprimento (WCS®, scientific arm – Brasil) (Mattocks et al., 2019). As medidas nos membros inferiores foram realizadas com os voluntários em decúbito dorsal, com o manguito posicionado na região inguinal da coxa e inflado até o valor em que o pulso auscultatório da artéria tibial fosse interrompido, sendo este valor considerado como a pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo (Laurentino et al., 2012). As medidas nos membros superiores foram realizadas com os voluntários sentados, com o manguito colocado no braço sem folgas, 2 a 3 cm acima da fossa cubital e inflado até o valor em que o pulso auscultatório da artéria radial fosse interrompido, sendo este valor considerado como a pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo (Laurentino et al., 2012).

Protocolo de intervenção

Para evitar riscos cardiovasculares, em todos os dias de treinamento os voluntários foram questionados sobre o uso adequado da medicação antihipertensiva naquele dia e, após 5 minutos de repouso a PA de repouso foi medida no braço dominante. Os voluntários só realizaram esforço físico (ou seja, iniciaram a sessão de treinamento) se os valores de PA sistólica e diastólica apresentassem valores menores que 160 e 105 mmHg, respectivamente, elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Brandão et al., 2025).

Ambos os grupos experimentais foram submetidos a um período de intervenção com treinamento resistido de 10 semanas (Fase 1: 5 semanas; Fase 2: 5 semanas) com 2 sessões de treinamento por semana, não podendo ser realizadas em dias seguidos. Foi admitida a ausência em até 2 sessões de treinamento, ou seja, todos os voluntários que participaram desta pesquisa atingiram o mínimo de 18 sessões de treinamento resistido (90% do número total das sessões preconizada no protocolo de intervenção). Após 5



semanas de treinamento (final da Fase 1), foi realizada a avaliação da força máxima em todos os exercícios com o objetivo de adequar/atualizar a carga que seria utilizada nas 5 semanas de treinamento da Fase 2.

Os protocolos de treinamento de cada grupo experimental estão apresentados no Tabela 1. O protocolo de treinamento do Grupo Sem RFS foi elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Brandão et al., 2025). No protocolo de treinamento do Grupo Com RFS, os exercícios resistidos foram executados com intensidade de 30% de 1 RM e com os manguitos inflados a 70% da pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo (Patterson et al., 2019). As demais características do protocolo de treinamento do Grupo Com RFS buscaram se adequar às recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Brandão et al., 2025). Neste grupo, os manguitos foram alocados na região proximal dos braços e das pernas e ficaram inflados somente durante a realização de cada série de exercício, ou seja, eram esvaziados nos períodos de descanso entre as séries e entre os exercícios.

Tabela 1. Protocolos de treinamentos.

Parâmetros	Grupo Sem RFS	Grupo Com RFS
Número de exercícios	8	8
Exercícios Resistidos	extensão de joelho direito; extensão de joelho esquerdo; extensão de cotovelo direito; extensão de cotovelo esquerdo; flexão de joelho direito; flexão de joelho direito esquerdo; flexão de cotovelo direito; flexão de cotovelo esquerdo	extensão de joelho direito; extensão de joelho esquerdo; extensão de cotovelo direito; extensão de cotovelo esquerdo; flexão de joelho direito; flexão de joelho direito esquerdo; flexão de cotovelo direito; flexão de cotovelo esquerdo
Número de séries	3	3
Número de Repetições	10 a 15 até a fadiga moderada (redução da velocidade de movimento)	10 a 15 até a fadiga moderada (redução da velocidade de movimento)
Intensidade	50% de 1RM	30% de 1RM
Restrição do fluxo sanguíneo durante os exercícios	-	manguitos inflados a 70% da pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo
Intervalo entre as séries e os exercícios	90 segundos de descanso passivo	90 segundos de descanso passivo, com manguitos esvaziados

Fonte: Elaborado pelos autores.

RFS: Restrição de fluxo sanguíneo. RM: Repetição máxima.

Medidas

Para avaliação da força máxima foram realizados testes de 1 repetição máxima para cada um dos 8 exercícios resistidos, na seguinte ordem: extensão de joelho (unilateral-direito), extensão de joelho (unilateral-esquerdo), extensão de cotovelo (unilateral-direito), extensão de cotovelo (unilateral-esquerdo), flexão de joelho (unilateral-direito), flexão de joelho (unilateral-esquerdo), flexão de cotovelo (unilateral-direito) e flexão de cotovelo (unilateral-esquerdo). Em todos os 8 testes de 1 repetição máxima foram seguidos os procedimentos preconizados na literatura (Kraemer; Fry, 1995). Os voluntários realizaram um aquecimento (uma série com 10 repetições com 40% da carga máxima estimada) e, após um intervalo de descanso de 1 minuto, uma série de 3 a 5 repetições (com 80% da carga máxima estimada). Em seguida, foram realizadas de 3 a 5 tentativas para se obter a carga de 1 repetição máxima, mantendo-se um intervalo de descanso passivo de 3 minutos entre cada tentativa. Após cada tentativa realizada com sucesso, houve o aumento da carga para a próxima tentativa. Foi considerada a maior carga atingida em que o voluntário conseguiu executar o movimento de forma completa e correta.

As medidas de PA sistólica e diastólica em condições clínicas foram obtidas pelo método auscultatório, utilizando um esfigmomanômetro aneróide (Premium® – Brasil). A realização de todo procedimento foi de acordo com as orientações preconizadas pela Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Brandão et al., 2025). Nos mesmos momentos de medida da PA, foi realizada a medida da frequência cardíaca com um frequencímetro (Polar®, H10 – Finlândia). A PA média foi calculada pela fórmula: $PA\ média = (PA\ sistólica - PA\ diastólica) / 3 + PA\ diastólica$. O duplo produto foi calculado pela fórmula: frequência cardíaca x PA sistólica.

A medida da PA e da frequência cardíaca em condições ambulatoriais foram realizadas no braço não dominante do participante por um monitor oscilométrico (Spacelabs Healthcare®, modelo 90207 – Estados Unidos da América), seguindo as recomendações da Diretriz de monitorização ambulatorial da pressão arterial (Brandão et al., 2018). O monitor efetuou medidas a cada 15 minutos por um período de 24 horas. Os voluntários receberam instruções em relação ao uso adequado do aparelho e um diário



para que pudessem anotar as principais atividades desenvolvidas durante o período de monitoramento. Foram considerados válidos os registros que tiverem o mínimo de 80% das medidas validadas. O duplo produto foi calculado pela fórmula: frequência cardíaca x PA sistólica. A PA, frequência cardíaca e duplo produto foram calculadas pelas médias obtidas para o período de 24 horas, período de vigília e período de sono relatados pelo voluntário.

Análise de dados

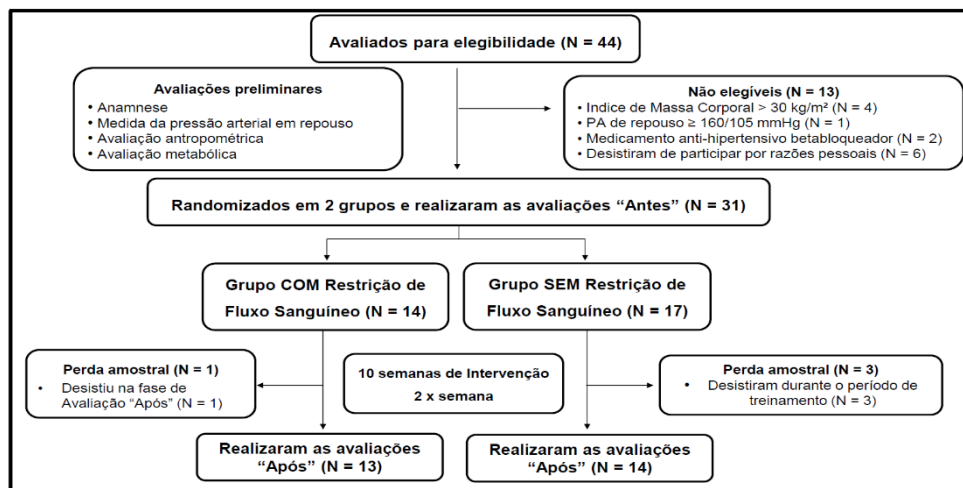
O tamanho mínimo amostral calculado para este estudo foi de 7 voluntários em cada grupo (G*Power, Universitat Kiel - Alemanha), baseado na PA sistólica clínica, considerando diferença de 4 mmHg, poder de 90%, erro alfa de 5% e desvio padrão de 3 mmHg (Kanegusuku et al., 2015). Em relação aos dados ambulatoriais, estudo recente da literatura (Silva de Sousa et al., 2024) realizou o cálculo do tamanho mínimo amostral baseado na PA sistólica de 24 horas, considerando 0,23 como o tamanho de efeito esperado, um poder estatístico de 80% e um valor de alfa de 0,05, sendo necessários 14 indivíduos em cada grupo experimental (Silva de Sousa et al., 2024). Desta forma, o tamanho da amostra da presente pesquisa (N=13 no Grupo Com RFS e N=14 no Grupo Sem RFS) está acima do tamanho mínimo amostral calculado a priori com base na PA sistólica clínica e está similar ao tamanho amostral de estudo recente baseado na PA sistólica ambulatorial.

A distribuição de dados foi verificada pelo teste Shapiro-Wilk (IBM, SPSS, Chicago, IL, EUA). As características iniciais dos voluntários foram comparadas pelo teste t-Student para amostras independentes nas variáveis contínuas e pelo teste qui-quadrado na variável categórica (sexo). As variáveis clínicas e ambulatoriais foram comparadas entre os grupos, antes e após o período de intervenção, por meio da análise fatorial de variância (ANOVA), estabelecendo o grupo como medida não-repetida (Com RFS e Sem RFS) e os períodos como medida repetida (Antes e após) (Statistica for Windows, Statsoft - Estados Unidos da América). A força muscular foi comparada entre os grupos e entre os períodos de medida, por meio da análise fatorial de variância (ANOVA), estabelecendo o grupo como medida não-repetida (Com RFS e Sem RFS) e os períodos como medida repetida (Antes, meio e após). Quando necessário, as comparações foram realizadas pelo post-hoc de Newman-Keuls (Statistica for Windows, Statsoft - EUA). Foi considerado como significativo $P < 0,05$. Os dados estão apresentados em distribuição de frequências absolutas (N) e relativas (%) percentual, ou em média \pm erro padrão.

Resultados

O fluxograma de seleção dos voluntários está apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos voluntários.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).
PA: pressão arterial.

No total, 44 voluntários se interessaram em participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Durante a fase de avaliações preliminares foram excluídos 13 voluntários não elegíveis. Após as avaliações preliminares, 31 voluntários foram divididos de forma aleatória em dois grupos experimentais: 14 voluntários no Grupo Com RFS e 17 voluntários no Grupo Sem RFS. Durante a fase experimental ocorreram 4 perdas amostrais por desistência, sendo 1 no Grupo Com RFS (voluntário desistiu e não realizou as avaliações no momento “após”) e 3 no Grupo Sem RFS (voluntários que desistiram de participar da pesquisa durante o período de treinamento). Desta forma, a amostra final do estudo foi composta por 27 idosos hipertensos, sendo 14 voluntários pertencentes ao Grupo Sem RFS e 13 voluntários pertencentes ao Grupo Com RFS.

As características gerais da amostra estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características gerais da amostra.

Variáveis	Grupo Sem RFS	Grupo Com RFS	Valor p
N	14	13	-
Sexo (Masculino / Feminino)	7 / 7	4 / 9	.267
Idade (anos)	66.5 ± 1.4	68.5 ± 1.6	.365
Peso (kg)	65.9 ± 2.8	63.9 ± 2.0	.577
Altura (cm)	159.1 ± 2.4	156.4 ± 2.4	.439
IMC (kg/m ²)	26.0 ± 0.7	26.2 ± 0.8	.825
C. de cintura (cm)	93.6 ± 2.2	93.0 ± 1.9	.837
C. de abdominal (cm)	95.9 ± 2.2	94.2 ± 1.5	.508
Glicemia de jejum (mg/dl)	94.1 ± 3.5	88.2 ± 2.4	.192
Colesterol total de jejum (mg/dl)	199.4 ± 10.4	205.4 ± 11.9	.708
Triglicérides de jejum (mg/dl)	138.1 ± 16.6	155.5 ± 13.1	.432

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Dados apresentados em média±erro padrão. RFS: Restrição de fluxo sanguíneo. IMC: Índice de massa corporal. C: Circunferência. Nº: número.

No momento antes do período de intervenção, os grupos experimentais não apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($P > 0,05$) nas variáveis relacionadas a características gerais da amostra.

Na Tabela 3 estão apresentadas as cargas absolutas atingidas nos testes de 1 RM realizados antes, no meio (final da Fase 1, ou seja, após a semana 5) e após o período de intervenção (final da Fase 2, ou seja, após a semana 10) de ambos os grupos experimentais.

Tabela 3. Valores absolutos do teste de 1 RM realizados antes, no meio e após o período de intervenção em ambos os grupos experimentais.

Exercícios	Grupo Sem RFS			Grupo Com RFS			Valor p
	Antes	Meio	Após	Antes	Meio	Após	
Extensão de Cotovelo E (kg)	16.2±1.7	17.8±1.7*	19.8±1.8 *&	14.3±0.7	15.8±0.9*	16.8±1.0 *&	Grupo: .250 Tempo: <.001 Interação: .241
Extensão de Cotovelo D (kg)	17.5±1.7	18.1±1.7*	19.6±1.8 *&	15.0±0.7	16.5±0.9*	17.8±0.9 *&	Grupo: .320 Tempo: <.001 Interação: .532
Flexão de Cotovelo E (kg)	16.0±1.6	18.0±1.7*	19.2±1.7 *&	14.5±1.1	16.2±1.3*	17.0±1.4 *&	Grupo: .423 Tempo: <.001 Interação: .577
Flexão de Cotovelo D (kg)	17.3±1.9	19.0±2.0*	20.3±2.0 *&	15.3±1.5	16.9±1.5*	17.6±1.6 *&	Grupo: .369 Tempo: <.001 Interação: .628
Extensão de Joelho E (kg)	22.2±2.8	25.4±3.2*	27.6±2.7 *&	25.2±2.6	28.9±3.2*	30.7±3.2 *&	Grupo: .448 Tempo: <.001 Interação: .917
Extensão de Joelho D (kg)	22.1±2.7	27.4±3.6*	29.4±3.6 *&	23.9±2.4	27.5±3.0*	29.2±3.1 *&	Grupo: .889 Tempo: <.001 Interação: .393
Flexão de Joelho E (kg)	20.4±2.1	23.6±2.5*	25.8±2.4 *&	20.0±1.5	22.9±1.9*	23.6±1.9 *&	Grupo: .696 Tempo: <.001 Interação: .232
Flexão de Joelho D (kg)	20.6±2.4	23.9±2.8*	26.3±2.5 *&	20.0±1.6	23.5±1.8*	24.6±2.0 *&	Grupo: .775 Tempo: <.001 Interação: .411

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Dados apresentados em média±erro padrão. RFS: Restrição de fluxo sanguíneo. D: Lado Direito. E: Lado Esquerdo. *: Diferença estatisticamente significativa em relação ao momento "Antes" (P<0,05). &: Diferença estatisticamente significativa em relação ao momento "Meio" (P<0,05).

A ANOVA identificou efeito significativo em relação ao tempo em todos os exercícios resistidos (P=0,000). O teste post-hoc identificou diferença estatisticamente significativa entre todos os momentos testados (P<0,05). Assim, ocorreu o aumento da força muscular de forma progressiva no decorrer do tempo de intervenção, sendo que esse aumento ocorreu de forma similar entre os grupos experimentais.

Na Tabela 4 estão apresentadas as variáveis cardiovasculares clínicas medidas antes e após o período de intervenção de ambos os grupos experimentais.

Tabela 4. Variáveis cardiovasculares clínicas medidas antes e após o período de intervenção em ambos os grupos experimentais.

Variáveis	Grupo Sem RFS		Grupo Com RFS		Valor p
	Antes	Após	Antes	Após	
PA Sistólica (mmHg)	124.0 ± 3.1	121.4 ± 2.2	116.5 ± 3.4	117.7 ± 4.3	Grupo: .205 Tempo: .713 Interação: .277
PA Diastólica (mmHg)	75.0 ± 3.0	75.2 ± 1.9	71.2 ± 2.5	69.6 ± 2.5	Grupo: .176 Tempo: .561 Interação: .433
PA Média (mmHg)	91.3 ± 2.9	90.6 ± 1.9	86.3 ± 2.6	85.7 ± 2.9	Grupo: .164 Tempo: .580 Interação: .978
Frequência Cardíaca (bpm)	72.5 ± 2.5	69.4 ± 1.4	72.3 ± 2.0	72.3 ± 2.2	Grupo: .606 Tempo: .157 Interação: .157
Duplo Produto (mmHg.bpm)	8966 ± 338	8435 ± 262	8420 ± 343	8447 ± 262	Grupo: .515 Tempo: .102 Interação: .071

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Dados apresentados em média±erro padrão. RFS: Restrição de fluxo sanguíneo PA: pressão arterial.

A ANOVA não identificou efeito ou interação significativa para as variáveis cardiovasculares clínicas. Desta forma, todas estas variáveis foram semelhantes entre os grupos e entre os momentos de medida.

Na Tabela 5 estão apresentadas as variáveis cardiovasculares ambulatoriais medidas antes e após o período de intervenção de ambos os grupos experimentais.



Tabela 5. Variáveis cardiovasculares ambulatoriais medidas antes e após o período de intervenção em ambos os grupos experimentais.

Variáveis	Período	Grupo Sem RFS		Grupo Com RFS		Valor p
		Antes	Após	Antes	Após	
PA Sistólica (mmHg)	24h	120.9 ± 4.3	122.3 ± 4.1	122.8 ± 2.9	123.8 ± 4.2	Grupo: .736 Tempo: .592 Interação: .932
	Vigília	124.9 ± 4.4	127.0 ± 4.4	127.1 ± 3.5	130.3 ± 5.6	Grupo: .656 Tempo: .275 Interação: .823
	Sono	112.8 ± 4.7	112.6 ± 3.7	114.4 ± 2.7	111.45 ± 2	Grupo: .949 Tempo: .561 Interação: .593
	24h	71.4 ± 2.7	69.5 ± 3.0	69.5 ± 2.0	68.8 ± 1.9	Grupo: .682 Tempo: .341 Interação: .660
PA Diastólica (mmHg)	Vigília	74.9 ± 2.8	73.8 ± 2.9	72.8 ± 2.3	73.2 ± 2.4	Grupo: .706 Tempo: .780 Interação: .559
	Sono	64.1 ± 3.1	61.9 ± 3.0	62.6 ± 2.0	60.5 ± 1.7	Grupo: .624 Tempo: .242 Interação: .967
	24h	87.9 ± 3.3	87.6 ± 3.2	88.4 ± 2.1	88.2 ± 2.6	Grupo: .880 Tempo: .892 Interação: .988
	Vigília	91.4 ± 3.4	91.8 ± 3.1	92.0 ± 2.5	93.1 ± 3.4	Grupo: .814 Tempo: .651 Interação: .823
PA Média (mmHg)	Sono	81.0 ± 3.7	80.0 ± 3.4	81.1 ± 2.2	78.7 ± 1.9	Grupo: .859 Tempo: .421 Interação: .738
	24h	74.8 ± 1.9	76.4 ± 2.0	71.6 ± 2.0	71.3 ± 2.3	Grupo: .145 Tempo: .668 Interação: 0.513
	Vigília	79.9 ± 1.7	81.8 ± 2.3	74.8 ± 2.0	75.6 ± 2.7	Grupo: .061 Tempo: .472 Interação: .740
	Sono	64.4 ± 1.9	66.5 ± 2.0	64.5 ± 2.2	63.4 ± 2.3	Grupo: .608 Tempo: .699 Interação: .259
Frequência Cardíaca (bpm)	24h	9075.9 ± 437.5	9413.3 ± 322.2	8825.2 ± 411.6	8805.1 ± 377.7	Grupo: .435 Tempo: .444 Interação: .390
	Vigília	10021.7 ± 436.9	10478.9 ± 315.4	9560.5 ± 503.7	9821.2 ± 503.1	Grupo: .401 Tempo: .127 Interação: .664
	Sono	7254.5 ± 391.1	7506.7 ± 169.4	7393.2 ± 334.7	7069.7 ± 284.6	Grupo: .707 Tempo: .876 Interação: .220
	24h					

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Dados apresentados em média ± erro padrão. RFS: Restrição de fluxo sanguíneo PA: pressão arterial.

Devido a problemas técnicos, os dados ambulatoriais foram avaliados em 18 voluntários (Grupo Sem RFS: N=8; Grupo Com RFS: N=10). A ANOVA não identificou efeito ou interação significativa para as variáveis cardiovasculares ambulatoriais. Desta forma, todas estas variáveis foram semelhantes entre os grupos e não se modificaram após o período de intervenção.

Discussão

A presente pesquisa teve como objetivo comparar os efeitos do treinamento resistido elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Brandão et al., 2025) e do treinamento resistido com RFS sobre as variáveis cardiovasculares clínicas e ambulatoriais de idosos hipertensos. Foi possível observar que nenhum dos tipos de intervenção promoveu mudanças cardiovasculares clínicas e ambulatoriais, de modo que não houve diferença entre efeitos do treinamento resistido elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial e do treinamento resistido com restrição do fluxo sanguíneo em idosos hipertensos medicados.

Considerando as características gerais da amostra, é interessante observar que o processo de alocação dos voluntários nos dois grupos experimentais resultou em uma distribuição adequada, formando-se



dois grupos experimentais com características semelhantes em relação à sexo, idade, parâmetros antropométricos e metabólicos. Todos os voluntários deste estudo estavam sob uso crônico de medicamentos para o controle da PA. Vale ressaltar que apesar dos voluntários utilizarem terapias medicamentosas distintas entre si, não houve troca da medicação e/ou ajuste de dose durante o período de participação na pesquisa.

Na presente pesquisa, a avaliação da força muscular máxima foi utilizada como parâmetro para definição das cargas de treinamento para cada exercício e em cada fase de intervenção (primeiras 5 semanas e últimas 5 semanas). Além disso, a força muscular máxima foi utilizada como um parâmetro indicativo da eficácia dos protocolos de intervenção propostos. Neste sentido, foi possível observar que ambos os protocolos foram efetivos em aumentar a força muscular no decorrer do período de intervenção e esse aumento foi similar entre os grupos experimentais. O aumento da força muscular máxima é o principal marcador de eficácia do treinamento resistido sem RFS (Fleck & Kraemer, 2014), além de ser também o desfecho esperado após a realização de um período de treinamento resistido com RFS (Cardoso et al., 2018; Centner et al., 2019; Rodrigo-Mallorca et al., 2021).

Especificamente em relação ao protocolo de intervenção realizado pelo Grupo Com RFS, a pressão do manguito durante a realização de cada exercício foi individualizada para cada voluntário e para cada membro (inferior e superior, direito e esquerdo), considerando 70% da pressão necessária para a total oclusão do fluxo sanguíneo em condição de repouso. A intensidade dos exercícios resistidos foi estabelecida em 30% de 1 repetição máxima, visando se adequar ao modelo proposto para o treinamento resistido com RFS que estabelece a faixa de intensidade do treinamento resistido de 20% a 40% de 1 repetição máxima, associada a uma pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo de 40% a 80% (Patterson et al., 2019). Visando reduzir o estresse cardiovascular, visto que a amostra era composta por idosos hipertensos, as séries de exercício foram levadas até a fadiga moderada, assim como preconizado pela Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Brandão et al., 2025), e os manguitos foram esvaziados durante os períodos de descanso entre as séries e entre os exercícios.

Não houve diferença entre os grupos e nem entre os momentos nas variáveis cardiovasculares clínicas na presente pesquisa. De modo que ambos os programas de intervenção não foram capazes de promover modificações nos parâmetros cardiovasculares clínicos. Embora existam indicativos de que o treinamento resistido realizado de forma isolada possa promover redução das PA sistólica e diastólica clínicas em 5,7 mmHg e 5,2 mmHg, respectivamente (Macdonald et al., 2016), na presente pesquisa, não houve redução da PA quando comparado os valores antes e após o treinamento resistido no Grupo Sem RFS. É possível que o volume total de treinamento resistido (2x semana por 10 semanas, totalizando 20 sessões de treinamento) tenha sido insuficiente, visto que estudos que envolveram a população idosa hipertensa medicada, características similares ao presente estudo, observaram redução da PA clínica com programas de treinamento resistido com maior volume total de sessões de treinamento, por exemplo, com 36 sessões de treinamento ou mais (Coelho-Júnior et al., 2018; Mota et al., 2013; Terra et al., 2008). De fato, a metanálise de Macdonald e colaboradores (2016) demonstrou que os protocolos de treinamento resistido sem RFS que tiveram frequência de 3 vezes por semana promoveram redução da PA clínica na população hipertensa (Macdonald et al., 2016).

Embora não tenha sido encontrado na literatura outra pesquisa que tenha investigado os efeitos do treinamento resistido com RFS sobre a PA exclusivamente de idosos hipertensos, alguns estudos avaliaram esses efeitos em amostras que envolviam idosos normotensos e hipertensos de forma conjunta (Lopes et al., 2021; Yasuda et al., 2016; Yasuda et al., 2015, Yasuda et al., 2015). Considerando esses estudos, é possível hipotetizar que o volume total de treinamento resistido com RFS também possa influenciar as respostas de PA, visto que um estudo com 36 sessões de treinamento resistido com RFS foi capaz de promover redução da PA (Lopes et al., 2021). Por outro lado, estudos que investigaram os efeitos de 24 sessões de treinamento resistido com RFS, observaram a manutenção da PA após o período de intervenção (Yasuda et al., 2016; Yasuda et al., 2015, Yasuda et al., 2015).

Nenhum dos programas de treinamento resistido promoveu modificações na frequência cardíaca clínica. De fato, a maior parte das evidências da literatura sugerem que o treinamento resistido não possui efeitos sobre a frequência cardíaca clínica de diferentes populações, seja esse treinamento realizado sem RFS (Fecchio et al., 2023; Kanegusuku et al., 2015; Taati et al., 2021, de Souza et al., 2022; Terra et al., 2008) ou com RFS (Kambic et al., 2019; Lopes et al., 2021; Yasuda et al., 2015, Yasuda et al., 2015). Esta resposta de frequência cardíaca possivelmente está associada à manutenção do balanço simpátovagal



após o treinamento resistido (Collier et al., 2009; Fecchio et al., 2023; Trevizani et al., 2018). Em relação ao duplo produto em condições clínicas, os dados encontrados na presente pesquisa divergem da literatura, visto que existem estudos que observaram redução do duplo produto após um período de treinamento resistido em idosos hipertensos (de Sousa Ferreira et al., 2022; Terra et al., 2008). Porém, cabe ressaltar a carência de dados na literatura sobre a resposta do duplo produto após um período de treinamento resistido, sobretudo com o treinamento resistido com RFS, de modo que esse aspecto precisa ser melhor investigado, principalmente na população idosa hipertensa.

Em relação aos parâmetros cardiovasculares medidos em condições ambulatoriais, pelo nosso conhecimento, apenas um estudo investigou os efeitos do treinamento resistido sem RFS sobre a PA ambulatorial de idosos hipertensos (Bertani et al., 2018), não reportando dados relativos à frequência cardíaca e ao duplo produto. Além disso, nenhum estudo investigou os efeitos do treinamento resistido com RFS sobre os parâmetros cardiovasculares ambulatoriais em idosos hipertensos. Desta forma, grande parte dos resultados ambulatoriais da presente pesquisa são inéditos e demonstraram que nenhum dos tipos de treinamento resistido é capaz de promover modificações nos parâmetros cardiovasculares ambulatoriais medidos durante 24 horas, durante o período de vigília e durante o período de sono.

Especificamente sobre a PA, a ausência de efeito dos programas de treinamento resistido com e sem RFS está de acordo com estudos anteriores que investigaram os efeitos do treinamento resistido sem RFS em idosos hipertensos em uso de medicação antihipertensiva (Bertani et al., 2018), em hipertensos adultos não medicados (Blumenthal et al., 1991), em hipertensos adultos medicados (Silva de Sousa et al., 2024) e em adultos e idosos com hipertensão resistente (de Carvalho et al., 2019). Desta forma é possível observar que a presente pesquisa fortalece as evidências em relação à ausência de efeitos do treinamento resistido sobre a PA ambulatorial em hipertensos.

O elevado número de critérios de exclusão adotados pela presente pesquisa pode limitar a generalização dos achados para idosos hipertensos que apresentem fatores de risco associados ou outras condições clínicas. Porém, esse delineamento mais restritivo em relação a seleção da amostra, foi realizado com o intuito de minimizar possíveis riscos cardiovasculares, visto que um dos protocolos de intervenção propostos (treinamento resistido com RFS) ainda não possui seus efeitos cardiovasculares agudos e crônicos totalmente elucidados. Cabe ressaltar que em ambos os protocolos de treinamento as séries de exercício resistido foram realizadas até a fadiga moderada, ou seja, as séries foram interrompidas assim que ocorria a redução da velocidade de movimento, com o objetivo de minimizar o risco de atingir valores mais elevados de PA durante cada série (Gomides et al., 2007). Neste sentido, uma limitação da presente pesquisa é que esta redução da velocidade de movimento foi avaliada apenas de forma subjetiva, fato que pode ter influenciado no número de repetições executadas em cada série. Porém, cabe ressaltar que a análise da redução da velocidade de movimento foi realizada por meio da observação conjunta do voluntário e do profissional de educação física responsável e devidamente treinado, garantindo a manutenção de um padrão analítico durante as sessões de treinamento.

Outra possível limitação da presente pesquisa está em relação aos valores de pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo, que foram avaliados apenas uma vez (antes de iniciar o protocolo de intervenção). Se esta avaliação fosse realizada no meio do protocolo de treinamento permitiria a realização de ajustes, se necessário, da pressão de RFS para que esta pressão se mantivesse em 70% durante todo o período de intervenção. Entretanto, como o protocolo de treinamento não promoveu modificações nas PA clínicas e ambulatoriais, a modificação da pressão total de oclusão do fluxo sanguíneo em decorrência do treinamento é apenas uma possibilidade remota. Além disso, não foi possível o cegamento dos avaliadores durante as fases de avaliação e de intervenção por motivos logísticos. Porém, vale ressaltar que as avaliações foram realizadas por avaliadores devidamente treinados e que algumas avaliações, como as medidas cardiovasculares em condições ambulatoriais, não permitem viés de avaliação devido à natureza da coleta dos dados (equipamento automático de medida pelo método oscilométrico).

No geral, o treinamento resistido com RFS pode ser visto como uma modalidade clínica emergente para atingir adaptações fisiológicas em populações que não podem realizar o treinamento resistido de alta intensidade, como a população idosa hipertensa. O conhecimento científico do presente artigo contribui para o melhor entendimento dos efeitos de diferentes tipos de treinamento resistido em idosos hipertensos. Entretanto, é de fundamental importância que mais pesquisas sejam realizadas com o intuito de se estabelecer parâmetros para a aplicação segura do treinamento com RFS para esta população. Além

disso, é de fundamental relevância prosseguir as investigações sobre os efeitos que este tipo de treinamento físico possa promover sobre outros parâmetros associados à saúde. Desta forma, considerando os resultados desta pesquisa, o treinamento resistido elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (Brandão et al., 2025) continua sendo o mais indicado para os idosos hipertensos, desde que seja ministrado de forma complementar ao treinamento físico aeróbico.

Conclusão

Conclui-se que nenhum dos tipos de intervenção promoveu mudanças cardiovasculares clínicas e ambulatoriais, de modo que não houve diferença entre efeitos do treinamento resistido elaborado com base nas recomendações da Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial e do treinamento resistido com RFS em idosos hipertensos.

Agradecimentos

Os autores agradecem os voluntários que participaram da pesquisa, à Direção e aos funcionários da Academia Órbita do bairro Esplanada de Governador Valadares, ao Laboratório de Hemodinâmica da Atividade Motora da USP e aos apoios financeiros.

Financiamento

Pró-Reitoria de Extensão da UFJF; Pró-Reitoria de Graduação da UFJF; Pró-Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa da UFJF; FAPEMIG (Processos: APQ 00133-14; APQ 03011-21); Ministério da Saúde (PROEXT-MEC); CNPq (Processo: 432314/2016-4); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES - Código de Financiamento 001; DS/PROAP 2020-ESTADUAIS - Projeto: 88887.978423/2024-00, AUXPE: 2200/2024).

Referências

- American Diabetes Association. (2025). Summary of Revisions: Standards of Care in Diabetes — 2025. *Diabetes Care*, 48(1), 6–13. <https://doi.org/10.2337/dc25-SREV>
- Bertani, R. F., Campos, G. O., Perseguin, D. M., Bonardi, J. M. T., Ferriolli, E., Moriguti, J. C., & Lima, N. K. C. (2018). Resistance Exercise Training Is More Effective than Interval Aerobic Training in Reducing Blood Pressure During Sleep in Hypertensive Elderly Patients. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32 (7), 2085–2090. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002354>
- Blumenthal, J. A., Siegel, W. C. & Appelbaum, M. (1991). Failure of exercise to reduce blood pressure in patients with mild hypertension: Results of a randomized controlled trial. *JAMA*, 266(15), 2098–2104. <https://doi.org/10.1001/jama.1991.03470150070033>
- Brandão, A. A., Alessi, A., Feitosa, A. M., Machado, C. A., Figueiredo, C. E. P. D., Amodeo, C., ... & Oigman, W. (2018). 6ª Diretrizes de monitorização ambulatorial da pressão arterial e 4ª Diretrizes de monitorização residencial da pressão arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 110(5 suppl 1), 1-29. <https://doi.org/10.5935/abc.20180074>
- Brandão, A. A., et al. (2025). Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial – 2025. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 122(9), e20250624i. <https://doi.org/10.36660/abc.20250624i>
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. (2023). *Vigitel Brasil 2023: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2023. (1ª edição)*. Ministério da Saúde. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2023.pdf
- Cao, L., Li, X., Yan, P., Wang, X., Li, M., Li, R., Shi, X., Liu, X. & Yang, K. (2019). The effectiveness of aerobic exercise for hypertensive population: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Hypertension*, 21(7), 868–876. <https://doi.org/10.1111/jch.13583>



- Cardoso, R. K., Araujo, A. M., Freitas, M. P. de & Rombaldi, A. J. (2018). Effect of training with partial blood flow restriction in older adults: a systematic review. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 20(2), 219–228. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2018v20n2p219>
- Centner, C., Wiegel, P., Gollhofer, A. & König, D. (2019). Effects of blood flow restriction training on muscular strength and hypertrophy in older individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 49(1), 95–108. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0994-1>
- Coelho-Júnior, H. J., Gonçalves, I. de O., Câmara, N. O. S., Cenedeze, M. A., Bacurau, R. F., Asano, R. Y., Santana, J., Caperuto, E., Uchida, M. C. & Rodrigues, B. (2018). Non-periodized and daily undulating periodized resistance training on blood pressure of older women. *Frontiers in physiology*, 9, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01525>
- Collier, S. R., Kanaley, J. A., Carhart, R., Frechette, V., Tobin, M. M., Bennett, N., Luckenbaugh, A. N. & Fernhall, B. (2009). Cardiac autonomic function and baroreflex changes following 4 weeks of resistance versus aerobic training in individuals with pre-hypertension. *Acta Physiologica*, 195(3), 339–348. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.2008.01897.x>
- de Carvalho, C. J., Marins, J. C. B., de Lade, C. G., Castilho, P. de R., Reis, H. H. T., Amorim, P. R. dos S. & Lima, L. M. (2019). Aerobic and resistance exercise in patients with resistant hypertension. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 25(2), 107–111. <https://doi.org/10.1590/1517-869220192502175333>
- de Sousa Ferreira, B., Pereira, R. D., da Silva, D. P., Ferreira, A. C., Mostarda, C. & de Oliveira Brito-Monzani, J. (2022). Effects of resistance training in elderly women with cognitive decline. *Fisioterapia em Movimento*, 35, 1–9. <https://doi.org/10.1590/FM.2022.35121>
- Faludi, A. A., Izar, M. C. D. O., Saraiva, J. F. K., Chacra, A. P. M., Bianco, H. T., Afiune, A., ... & Salgado Filho, W. (2017). Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose-2017. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 109(2 Supl 1), 1-76. <https://doi.org/10.5935/abc.20170121>
- Fecchio, R. Y., de Sousa, J. C. S., Oliveira-Silva, L., da Silva Junior, N. D., Pio-Abreu, A., da Silva, G. V., Drager, L. F., Low, D. A. & Forjaz, C. L. M. (2023). Effects of dynamic, isometric and combined resistance training on blood pressure and its mechanisms in hypertensive men. *Hypertension Research*, 46(4), 1031–1043. <https://doi.org/10.1038/s41440-023-01202-4>
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2014). Designing resistance training programs (4th ed.). Human Kinetics.
- Gomides, R. S., Nery, S. S., Mion Júnior, D., Tinucci, T., & Forjaz, C. L. M. (2007). Pressão arterial durante o exercício resistido de diferentes intensidades em indivíduos hipertensos. *Coleção Pesquisa em Educação Física*, 6(1), 435-442. <https://www.fontouraeditora.com.br/periodico/article/136>
- Kambic, T., Novakovic, M., Tomazin, K., Strojnik, V. & Jug, B. (2019). Blood flow restriction resistance exercise improves muscle strength and hemodynamics, but not vascular function in coronary artery disease patients: A pilot randomized controlled trial. *Frontiers in Physiology*, 10, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00656>
- Kanegusuku, H., Queiroz, A. C. C., Silva, V. J. D., De Mello, M. T., Ugrinowitsch, C. & Forjaz, C. L. M. (2015). High-intensity progressive resistance training increases strength with no change in cardiovascular function and autonomic neural regulation in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 23(3), 339–345. <https://doi.org/10.1123/japa.2012-0324>
- Khan, S. S., Singer, B. D. & Vaughan, D. E. (2017). Molecular and physiological manifestations and measurement of aging in humans. *Aging Cell*, 16(4), 624–633. <https://doi.org/10.1111/accel.12601>
- Kraemer WJ, Fry AC (1995) Strength testing: Development and evaluation of methodology. In: Maud PJ, Foster C (eds) Physiological assessment of human fitness. Human Kinetics, Champaign, IL, pp 115–138
- Laurentino, G. C., Ugrinowitsch, C., Roschel, H., Aoki, M. S., Soares, A. G., Neves, M., Aihara, A., da Rocha C. F. A. & Tricoli, V. (2012). Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(3), 406–412. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318233b4bc>
- Lopes, K. G., Farinatti, P., Bottino, D. A., Souza, M. D. G. C., Maranhão, P. A., Bouskela, E., Lourenço, R. A., & Oliveira, R. B. (2021). Does Resistance Training with Blood Flow Restriction Affect Blood Pressure and Cardiac Autonomic Modulation in Older Adults?. *International Journal of Exercise Science*, 14(3), 410–422. <https://doi.org/10.70252/OXXF4710>

- MacDonald, H. V., Johnson, B. T., Huedo-Medina, T. B., Livingston, J., Forsyth, K. C., Kraemer, W. J., Farinatti, P. T. V. & Pescatello, L. S. (2016). Dynamic resistance training as stand-alone antihypertensive lifestyle therapy: A meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(10), 1–34. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003231>
- Mancia Chairperson, G., Brunström, M., Burnier, M., Grassi, G., Januszewicz, A., Muiesan, M. L., ... & Kjeldsen, S. (2023). 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension Endorsed by the European Renal Association (ERA) and the International Society of Hypertension (ISH). *Journal of hypertension*, 41(12), 1874-2071. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003480>
- Mattocks, K. T., Mouser, J. G., Jessee, M. B., Buckner, S. L., Dankel, S. J., Bell, Z. W., Abe, T., Bentley, J. P. & Loenneke, J. P. (2019). Perceptual changes to progressive resistance training with and without blood flow restriction. *Journal of Sports Sciences*, 37(16), 1857–1864. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1599315>
- Mota, M. R., De Oliveira, R. J., Dutra, M. T., Pardono, E., Terra, D. F., Lima, R. M., Simões, H. G. & Da Silva, F. M. (2013). Acute and chronic effects of resistive exercise on blood pressure in hypertensive elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3475–3480. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828f2766>
- Patterson, S. D., Hughes, L., Warmington, S., Burr, J., Scott, B. R., Owens, J., Abe, T., Nielsen, J. L., Libardi, C. A., Laurentino, G., Neto, G. R., Brandner, C., Martin-Hernandez, J. & Loenneke, J. (2019). Blood flow restriction exercise position stand: Considerations of methodology, application, and safety. *Frontiers in Physiology*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00533>
- Rodrigo-Mallorca, D., Loaiza-Betancur, A. F., Monteagudo, P., Blasco-Lafarga, C. & Chulvi-Medrano, I. (2021). Resistance training with blood flow restriction compared to traditional resistance training on strength and muscle mass in non-active older adults: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111441>
- Shimbo, D., Abdalla, M., Falzon, L., Townsend, R. R., Muntner, P. & Renal; (2015). Role of Ambulatory and Home Blood Pressure Monitoring in Clinical Practice: A Narrative Review Current Mailing Addresses for All Authors HHS Public Access. *Ann Intern Med*, 163(9), 691–700. <https://doi.org/10.7326/M15-1270>.Role
- Silva de Sousa, J. C., Fecchio, R. Y., Oliveira-Silva, L., Pio-Abreu, A., da Silva, G. V., Drager, L. F., Low, D. A. & Forjaz, C. L. M. (2024). Effects of dynamic, isometric, and combined resistance training on ambulatory blood pressure in treated men with hypertension: a randomized controlled trial. *Journal of Human Hypertension*, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41371-024-00954-x>
- Staessen, J. A., Thijs, L., Fagard, R., O'Brien, E. T., Clement, D., De Leeuw, P. W., Mancia, G., Nachev, C., Palatini, P., Parati, G., Tuomilehto, J. & Webster, J. (1999). Predicting cardiovascular risk using conventional vs ambulatory blood pressure in older patients with systolic hypertension. *Jama*, 282(6), 539–546. <https://doi.org/10.1001/jama.282.6.539>
- Taati, B., Arazi, H. & Kheirkhah, J. (2021). Interaction effect of green tea consumption and resistance training on office and ambulatory cardiovascular parameters in women with high-normal/stage 1 hypertension. *Journal of Clinical Hypertension*, 23, 978–986. <https://doi.org/10.1111/jch.14198>
- Terra, D. F., Mota, M. R., Rabelo, H. T., Aguiar Bezerra, L. M., Lima, R. M., Ribeiro, A. G., Vinhal, P. H., Ritti Dias, R. M. & Da Silva, F. M. (2008). Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 91(5), 299–305. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2008001700003>
- Trevizani, G. A., Seixas, M. B., Benchimol-Barbosa, P. R., Vianna, J. M., Silva, L. P. Da & Nadal, J. (2018). Effect of resistance training on blood pressure and autonomic responses in treated hypertensives. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1462–1470. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001995>
- Vanwyke, W. R., Weatherholt, A. M. & Mikesky, A. E. (2017). Blood Flow Restriction Training: Implementation into Clinical Practice. *International journal of exercise science*, 10(5), 649–654. <https://doi.org/10.70252/LYGQ7085>
- Wen, R. wei, Chen, X. qiu, Zhu, Y., Ke, J. ting, Du, Y., Wang, C. & Lou, T. qi. (2020). Ambulatory blood pressure is better associated with target organ damage than clinic blood pressure in patients with

- primary glomerular disease. *BMC Nephrology*, 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-02200-1>
- Wong, M. L., Formiga, M. F., Owens, J., Asken, T. & Cahalin, L. P. (2018). Safety of blood flow restricted exercise in hypertension: A meta-analysis and systematic review with potential applications in orthopedic care. *Techniques in Orthopaedics*, 33(2), 80–88. <https://doi.org/10.1097/BTO.0000000000000288>
- World Health Organization. (2000). Obesity: Preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation (WHO technical report series; 894). *World Health Organization*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>
- World Health Organization. (2023). World health statistics 2023: Monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. *World Health Organization*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240074323>
- Yasuda, T., Fukumura, K., Iida, H., & Nakajima, T. (2015). Effects of detraining after blood flow-restricted low-load elastic band training on muscle size and arterial stiffness in older women. *SpringerPlus*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1132-2>
- Yasuda, T., Fukumura, K., Uchida, Y., Koshi, H., Iida, H., Masamune, K., Yamasoba, T., Sato, Y. & Nakajima, T. (2015). Effects of low-load, elastic band resistance training combined with blood flow restriction on muscle size and arterial stiffness in older adults. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 70(8), 950–958. <https://doi.org/10.1093/gerona/flu084>
- Yasuda, T., Fukumura, K., Tomaru, T. & Nakajima, T. (2016). Thigh muscle size and vascular function after blood flowrestricted elastic band training in older women. *Oncotarget*, 7(23), 33595–33607. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.9564>
- Zhang, T., Tian, G. & Wang, X. (2022). Effects of Low-Load Blood Flow Restriction Training on Hemodynamic Responses and Vascular Function in Older Adults: A Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 1–19. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116750>

Dados dos autores:

Diego Alves dos Santos	diegouffgv@gmail.com	Autor
Ciro José Brito	ciro.brito@ufff.br	Autor
Danielle Lorentz Villaçã	dani Lorentz@msn.com	Autora
Alex Sandro Seccato	alexseccato@gmail.com	Autor
Susana América Ferreira	susanaferreiraefi@gmail.com	Autora
Diego Ignacio Valenzuela Pérez	diegovalenzuelap@gmail.com	Autor
Cláudia Lúcia de Moraes Forjaz	cforjaz@usp.br	Autora
Andréia Cristiane Carrenho Queiroz	andrea.queiroz@ufff.br	Autora