

## **EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA EM SUPERFÍCIES INSTÁVEIS SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL DE IDOSOS**

## **EFFECTS OF TRAINING STRENGTH IN UNSTABLE SURFACES ON BLOOD PRESSURE OF ELDERLY**

### **RESUMO**

O treinamento de força é uma das principais ferramentas terapêuticas utilizadas para pacientes hipertensos idosos, pois tem como maior objetivo a redução da pressão arterial e os fatores de riscos cardiovasculares, diminuindo a morbidade. Juntamente ao treinamento de força, tem-se usado as superfícies instáveis como forma de controle hemodinâmico hipotensor em idosos, porém ainda são poucas as evidências encontradas na literatura. Objetivo: comparar o treinamento resistido em plataformas estáveis e instáveis durante 24 semanas sobre a variação hemodinâmica da pressão arterial em idosos da cidade de Caruaru-PE. Metodologia: trata-se de um estudo quase experimental de abordagem quantitativa retirados de um banco de dados. Resultado: após o período de realização do estudo de 24 semanas, os idosos foram reavaliados e verificou-se uma redução na pressão arterial sistólica e diastólica dos mesmos, em ambos os grupos superfícies estáveis como para os que realizaram na superfície instável. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada nas comparações entre PAS e PAD nos grupos avaliados no estudo. Conclusão: conclui-se que para a população idosa, o treinamento resistido em superfície instável e estável não influenciou na pressão arterial dos idosos após 24 semanas de intervenção.

Palavras chaves: Hipertensão; Idoso; Treinamento de força; Superfície instável.

## ABSTRACT

Strength training is one of the major therapeutic tools used for elderly hypertensive patients, because it aims at greater reduction of blood pressure and cardiovascular risk factors, decreasing the morbidity. Along with strength, training has been used unstable surfaces as a hypotensive hemodynamic control in the elderly, but there is little evidence found in the literature. Objective: to compare the resistance training instable and unstable platforms during 24 weeks on hemodynamic variation of blood pressure in the elderly of the city Caruaru- PE. Methodology: quasi-experimental study of quantitative approach taken from a database. Result: after the period of realization of the 24-week study, the elderly was reassessed and there has been a reduction in systolic and diastolic blood pressure, in both groups stable surfaces as they have done on the unstable surface. No statistically significant difference was found in comparisons between SBP and DBP in the groups evaluated in the study. Conclusion: it is concluded that for elderly population, the resistance training in unstable and stable surface does not do influence on blood pressure of the elderly after 24 weeks.

Keywords: Hypertension. Elderly. Strength training. Unstable surface.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) há 600 milhões de hipertensos no mundo, sendo um a cada três adultos. No Brasil, o número de hipertensos, na população adulta, varia de 30% a 40%, e em idosos pode chegar a 80% (PINHEIRO, 2017).

Sabe-se que o tratamento convencional da hipertensão arterial envolve o uso de medicamentos (WEI et al., 2017). No entanto, o exercício físico vem sendo utilizado como meio não farmacológico na prevenção, controle e tratamento (MCKUNE et al., 2017), dentre

eles, o treinamento de força (TF) (DE MORAES et al., 2012). Vem sendo observado que o TF pode repercutir de forma aguda e crônica na pressão arterial, ocorrendo a diminuição dos seus níveis para valores abaixo dos observados em repouso (COSTA et al., 2010; MOREIRA et al., 2016; VIVEIROS et al., 2004).

Observa-se como uma variação de estímulos do Treinamento de Força o uso de superfícies instáveis como uma forma de se aplicar simultaneamente exercícios de equilíbrio (SILVA; ESLICK; DUQUE, 2013). De modo geral, essa estratégia visa aumentar as demandas neuromusculares, especialmente o sistema proprioceptivo (MELO et al., 2014). Especificamente para o idoso, essa forma de treinamento ajuda na diminuição do risco de quedas, assim como melhora na capacidade funcional, parâmetros neuromusculares e qualidade de vida (SILVA-BATISTA et al., 2014).

Apesar da literatura apontar o benefício do Treinamento de Força para a redução da hipertensão arterial, assim como, o uso de plataformas instáveis para melhoria da capacidade funcional e diminuição do risco de quedas, não foi encontrado estudos que avaliasse a influência do treinamento de força em plataformas instáveis na pressão arterial em idosos. Com isso, a união dos dois métodos em uma intervenção, pode trazer benefícios mútuos para o público idoso, visando a redução da pressão arterial assim como para a melhora de sua funcionalidade. Assim, o objetivo do presente estudo é analisar os efeitos do treinamento de força em plataforma instável na pressão arterial de idosos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### TIPO DO ESTUDO E LOCAL DA REALIZAÇÃO

Trata-se de um estudo quase experimental de abordagem quantitativa, parte do projeto

de pesquisa intitulado “Efeito da utilização de superfícies instáveis no treinamento neuromuscular sobre o desempenho funcional de idosos com histórico de quedas: estudo clínico randomizado e controlado”, submetido e aprovado pelo comitê de ética da Universidade Pernambuco sobre o registro CAAE: 35220014.1.0000.5207, atendendo assim aos requisitos do conselho nacional de saúde. O estudo foi realizado na academia escola, localizada no Campus II, do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA).

## AMOSTRA

A amostra foi constituída por idosos, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos, residentes de Caruaru – PE e que fossem capazes de caminhar por pelo menos 15 minutos sem nenhum tipo de auxílio. Além da faixa etária mínima de 60 anos, foram critérios de inclusão: 1) não praticar atividade física há pelo menos seis meses; 2) não possuir doenças que implicassem em risco para participar do protocolo de treinamento físico proposto na intervenção, ou que fossem julgados incapazes de compreender e assumir os compromissos do estudo pelos pesquisadores, familiares ou por si próprios.

Foram excluídos do estudo aqueles que no período de acompanhamento foram acometidos por condição de saúde que os impedissem de realizar os exercícios ou que se envolveram em outro programa de atividade física e/ou não possuísem uma frequência mínima de 75% nos programa de treinamento. Os indivíduos foram alocados, de forma randomizada, em dois grupos: 1) treinamento com peso em superfície estável (TE) e 2) treinamento com peso em superfície instável (TI). A randomização foi realizada em um único bloco (anteriormente ao início do estudo). Foram gerados números de identificação que determinaram previamente qual seria a alocação dos sujeitos. A atribuição do registro foi realizada conforme a ordem de entrada do sujeito no estudo. O tamanho amostral foi calculado por meio do programa *GPower* 3.1, onde

foi observado um  $\alpha$  de 0,05, um poder mínimo de 80% para todas as variáveis do estudo.

## DESENHO DO ESTUDO

Todos os voluntários realizaram o procedimento para aferição da pressão arterial, na posição sentada, com as pernas descruzadas e pés paralelos apoiados ao solo, e o manguito posicionado no braço direito do voluntário. As coletas da pressão arterial ocorreram no próprio local das sessões de treinamento, afim de garantir condições clínicas mais próximas daquelas que ocorrem habitualmente nas academias.

## AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL

As medidas da pressão arterial sistólica e diastólica foram coletadas por meio de um monitor de pressão arterial automático de braço OMRON–HEM 7113, com a braçadeira adequada para o perímetro do braço avaliado, clinicamente validado pelo INMETRO e ANVISA 80047300345. A pressão arterial foi coletada em um único momento, cinco minutos antes de cada sessão de treinamento, realizado três vezes por semana. Foram consideradas para análise dos dados as médias da pressão arterial sistólica e diastólica, obtidas nas três sessões semanais. As médias foram comparadas em três momentos: avaliação inicial (primeira semana de intervenção), avaliação intermediária (12<sup>a</sup> semana de intervenção), avaliação final (24<sup>a</sup> semana de intervenção).

## PROTOCOLO DE TREINAMENTO

Todos os participantes realizaram um protocolo de Treinamento de Força, em dois tipos de superfície: estável ou instável, de acordo com a randomização dos grupos. O treinamento foi realizado três vezes por semana, com duração média de 50 a 60 minutos. A sessão iniciava com um aquecimento de 10 minutos, com velocidade média (5 e 7km/h.) Após o aquecimento, os participantes realizavam o protocolo de Treinamento de Força, que era composto por sete exercícios (*leg press* 45°, supino horizontal com halter, *leg press* 45° (novamente), remada unilateral com halter, flexão abdominal, prancha isométrica e ponte). Para o treinamento em bases instáveis, foram realizados os mesmos exercícios, com auxílio da bola suíça, disco de propriocepção e/ou do *bosu ball*, no caso dos sujeitos que foram alocados para o treinamento em superfície instável.

A progressão de cargas foi feita ao longo das 24 semanas. Nas quatro semanais iniciais, os participantes realizaram um período de familiarização/adaptação, com cargas e intensidade leves. Com o decorrer das semanas, cada participante realizou a progressão de carga, de modo a utilizar uma intensidade que se concentrava na zona alvo de repetições estabelecida. O grupo treinamento instável seguiu os mesmos níveis de progressões do grupo treinamento estável. Dessa forma, os grupos de treinamento estável e treinamento instável realizaram as 24 semanas de intervenção, nas mesmas condições de volume e intensidade, com variação apenas do tipo de superfície. A periodização do treinamento e as progressões dos níveis de instabilidade, estão representadas abaixo na tabela 1 e na figura 1.

**TABELA 1.** Protocolo de intervenção com as progressões de volume e intensidade previstas para os seis meses.

Meses	Séries	Repetições	Intervalos	PSE
1 (adaptação)	2	7-8	2' a 2'30''	2-3
2-3	3	11-12	1' a 1'30''	5-6
4-5	4	9-10	1'30'' a 2'	6-7
6	5	7-8	2' a 2'30''	7-8



Figura 1. Descrição das progressões de instabilidade para cada exercício ao longo da intervenção.

Todas as sessões foram supervisionadas, corrigidas e aplicadas por, no mínimo, dois instrutores treinados e devidamente capacitados a acompanhar o treinamento e proceder com a progressão de carga prevista na periodização, isso em ambas as superfícies do treinamento.

## ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram processados e analisados utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS for Windows Versão 20.0). Inicialmente foram verificadas a normalidade e homogeneidade dos dados (teste de *Shapiro-Wilk* e *Levene*). Diante de uma distribuição simétrica foi utilizada a medida de tendência central e de dispersão para apresentação das variáveis contínuas. Os dados que não apresentaram distribuição normal foram transformados por função logarítmica. Análise de variância (ANOVA) com dois fatores (Grupo X Momentos) e medidas repetidas foi utilizada para as comparações intra e inter-grupos, para a pressão arterial sistólica e diastólica. O teste *post hoc* de *Bonferroni* foi utilizado quando uma razão F significativa for identificada para efeito isolado dos fatores analisados ou para interação entre eles. A magnitude do tamanho das diferenças foi calculada pelo tamanho do efeito. Um tamanho do efeito de 0,20-0,49 foi considerado pequeno, 0,50-0,79 como moderado e  $\geq 0,80$  como grande. O cálculo da potência estatística para este estudo foi de 0,75 a 0,80. Para todas as análises estatísticas será aceito um  $p < 0,05$ .

## ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi conduzido por profissionais habilitados e estudantes do curso de bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA), seguindo rigorosamente os critérios de estabelecidos para o processo de dados. Todos

os voluntários foram informados sobre os objetivos e relevância do estudo, contudo, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), segundo a resolução nº 510/16 do Conselho Nacional da Saúde.

## RESULTADOS

Os valores da média e desvio padrão da pressão arterial sistólica e diastólica nos grupos que realizaram o exercício nas superfícies estáveis e instáveis (tabela 2).

TABELA 2. Comportamento da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). Todas as variáveis foram coletadas em um período (pré-exercício, 12 semanas e 24 semanas de estudo).

	Plataformas Estáveis			Plataformas Instáveis		
	n	PAS	PAD	n	PAS	PAD
PRÉ-EXERCÍCIO	10	123,8 ± 12,27	69,5 ± 8,69	12	123,0 ± 11,67	73,5 ± 7,46
12ª SEMANA	10	115,5 ± 13,84	66,5 ± 12,87	12	118,8 ± 14,15	68,3 ± 7,99
24ª SEMANA	10	116,0 ± 7,62	66,3 ± 9,20	12	120,4 ± 13,52	68,6 ± 8,61

Após o período de realização do estudo de 24 semanas, os idosos foram reavaliados, e verificou-se que não houve uma redução estatisticamente significativa na pressão arterial sistólica e diastólica após a intervenção de 24 semanas nas superfícies estáveis e instáveis (Figura 2).

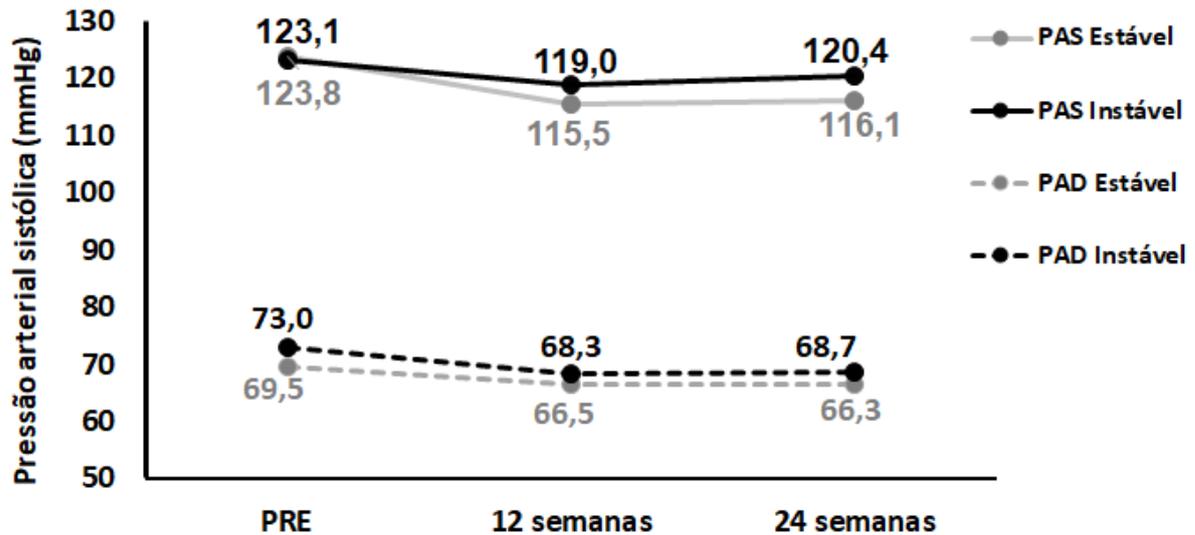


Figura 2. Valores médios de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) nos grupos que treinaram na superfície estável e instável (pré-exercício, 12 semanas e 24 semanas de estudo). \*  $p < 0,05$ .

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar o efeito do Treinamento de Força, durante 24 semanas, realizado em superfícies estáveis e instáveis, sobre a pressão arterial de idosos. Os resultados indicaram que não houve diferença significativa na redução da pressão arterial dos idosos, tanto para o treinamento de força na superfície instável como na estável.

É conhecido que o treinamento de força pode levar a uma redução do trabalho cardiovascular, ajudando a reduzir o risco de infarto agudo do miocárdio e doenças coronarianas como a hipertensão arterial (NOGUEIRA et al., 2010). Contudo, mesmo ciente que programas de exercícios adequados podem oferecer mudanças cardiovasculares significativas e benefícios no controle da pressão arterial (PEDRALLI et al., 2016), não foi encontrada diferença significativa na pressão arterial, tanto sistólica como diastólica, após o treinamento de força na superfície instável e estável.

De acordo com o estudo de Fisher., (2001) o efeito hipotensor está relacionado a

melhoria do recrutamento das fibras musculares, causando menor demanda sanguínea no músculo, refletindo nas respostas da pressão arterial pós exercício. O aumento da atividade baroreflexo acontece devido a contração muscular, assim como pela supressão da atividade simpática (NOGUEIRA; BARBOSA; MARTINS, 2010). As diversas vias fisiológicas, isoladas ou combinadas, são contribuintes para tal fenômeno (NOGUEIRA; BARBOSA; MARTINS, 2010).

Ciente dos mecanismos supracitados, uma possível explicação para a não resposta ao treinamento pode se dar ao público avaliado, visto que se tratava de idosos que não praticavam exercício, ressaltando a baixa eficiência de tais mecanismos com o avançar da idade, sendo agravada pelo sedentarismo da referida população. Neste sentido, ressalta-se que a captação máxima de oxigênio ( $VO_{2max}$ ), que reflete de forma exponencial na capacidade física dos idosos, também diminui com o progredir da idade (PRADO et al., 2010). Além disso, o baixo nível de condicionamento físico, simultaneamente ao baixo índice de força, potência e massa muscular pode corroborar para uma menor responsividade da pressão arterial durante o exercício (PESCATELLO; MOREIRA et al., 2016).

Outro fator que merece menção é que mesmo se tratando de idosos, os valores da pressão arterial sistólica e diastólica estavam controlados, estando abaixo do ponto de corte considerado alto (grupo estável - PAS:123,8 mmhg  $\pm$  12,27 e PAD:69,5 mmhg  $\pm$  8,69; grupo instável – PAS: 123,0 mmhg  $\pm$  11,67 e PAD: 73,5 mmhg  $\pm$  7,46). Neste sentido, sabe-se que quanto maior a pressão arterial no período pré, maior a magnitude da queda após o exercício (MILLAR et al., 2007). Assim, ciente que os valores presentes já eram considerados baixos, esperou-se uma queda pressórica mais discreta. Nesta linha, Moraes et al., (2012) observaram efeitos hipotensores após 12 semanas de treinamento de força em hipertensos, onde todos os avaliados partiram da PAS acima de 125mmhg chegando a próximo de 150mmhg inicial.

De acordo com a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, a intervenção para os

hipertensos deve contemplar no mínimo 30 minutos de atividade física moderada, de forma contínua ou acumulada sendo 3 vezes de 15 minutos ou 3 vezes de 10 minutos por 5 a 7 dias na semana (NEFROLOGIA, 2016). Para maiores benefícios, recomenda-se 3 vezes por semana com duração de 30 minutos de intensidade moderada. Neste sentido, no estudo de Nogueira et al., (2010) observou-se que a utilização dos exercícios aeróbios e resistidos combinados, tiveram efeitos positivos na redução da pressão arterial, contudo na meta-análise de Cornelissen e Fagard (2005), o treinamento de força deve ser utilizado como parte do treinamento aeróbio, diminuindo assim o risco de desenvolver futuras doenças cardiovasculares.

La Rovere et al., (2014) afirmaram que um baixo nível de capacidade aeróbia carrega um risco aumentado de mortalidade cardiovascular e doenças cardiovasculares. Durante a realização do exercício aeróbio, há um aumento da atividade nervosa simpática, onde ocorre um aumento da frequência cardíaca, débito cardíaco e do volume sistólico causando uma redução da resistência vascular periférica. Essas respostas estão associadas a regulação autonômica cardíaca e aumento da variabilidade da frequência cardíaca, ocorrendo assim uma regulação parassimpática (CARTER; BANISTER; BLABER, 2003; TULPPO et al., 2003). Dessa forma o treinamento aeróbio regula a vasodilatação diminuindo os valores da pressão arterial nos indivíduos hipertensos (RUSH et al., 2005).

Conforme discutido, vem sendo observado que simultaneamente ao Treinamento de Força, o treinamento com superfícies instáveis demonstra ser uma estratégia eficiente para melhorar o equilíbrio unipodal (NG et al., 2018) e a capacidade funcional (BEHM ET AL., 2013) e reduzir o risco de quedas em idosos (GERARDS et al., 2017; SILVA et al., 2017), além de aumentar significativamente a força (HAMED et al., 2018). Contudo, não foi encontrado impacto na pressão arterial. Assim, ressalta-se que outras formas de intervenção devem ser avaliadas, paralelamente ao treinamento de força em superfície estável e instável, quando se aspira a redução da pressão arterial em idosos.

Embora os resultados não tenham apresentado diferença significativa para a realização do Treinamento de força em ambas as superfícies, encontrou-se uma redução média de 7,7mmHg e 3,2mmHg nas PAS e PAD respectivamente no grupo que treinou na plataforma estável e 2,7mmHg e 4,3mmHg nas PAS e PAD respectivamente no grupo que treinou na plataforma instável e sabe-se que tal queda pode ter uma importância clínica, visto que uma redução de 3mmHg na PAS e 3mmHg na PAD já pode reduzir significativamente as chances de se ter um AVC (ISAKSEN et al., 2002) ou problemas cardiovasculares (VERMEER; RINKEL; ALGRA, 1997) e que um aumento de até 20mmHg da PAS ou 10mmHg da PAD dobra a chance de óbito de doença cardiovasculares e AVC (LEWINGTON et al., 2002).

Mesmo ciente da importância clínica dos achados neste estudo, ressalta-se que o profissional de Educação Física deve trabalhar paralelamente ao treinamento de força em plataformas estáveis e instáveis, conforme a diretriz preconiza, com exercícios aeróbios quando se aspira a redução da PA para os idosos.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que para esta população em específico, o treinamento de força em superfície instável e estável não influenciou de forma significativa na pressão arterial dos idosos, após 24 semanas de intervenção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEY, J. R. et al. **Effects of Resistance Exercise Timing on Sleep Architecture and Nocturnal Blood Pressure**. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 29, n. 5, p. 1378–1385, 2015.

BEHM, D. G.; ANDERSON, K.; CURNEW, R. S. Muscle force and activation under stable and unstable conditions. **Journal of strength and conditioning research**, v. 16, n. 3, p. 416–22, ago. 2002.

BEHM, D. G. et al. The use of instability to train the core musculature. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 35, n. 1, p. 91–108, 2010.

**Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 16, n. 2, p. 114–121, 2012.

BEHM, D. G.; COLADO SANCHEZ, J. C. Instability resistance training across the exercise continuum. **Sports health**, v. 5, n. 6, p. 500–3, 2013. D. E. et al. **Efeitos Do Treinamento Resistido** No. v. 21, p. 467–471, 2012.

BEHM, D.; COLADO, J. C. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. **International journal of sports physical therapy**, v. 7, n. 2, p. 226–41, abr. 2012.

BRAS, U. D. E. et al. **Efeitos Do Treinamento Resistido** No. v. 21, p. 467–471, 2012.

BEHM, D. G.; COLADO SANCHEZ, J. C. Instability resistance training across the exercise continuum. **Sports health**, v. 5, n. 6, p. 500–3, 2013.

BEHM, D. G. et al. **Effects of Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis** *Sports Medicine* Springer International Publishing, 2015.

CORTES, A. A. A influência do treinamento de força na flexibilidade. **Pós graduação Lato-Sensu em Musculação e Treinamento da Força – Universidade Gama Filho**, p. 1–6, [s.d.].

CARTER, J. B.; BANISTER, E. W.; BLABER, A. P. The effect of age and gender on heart rate variability after endurance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 8, p. 1333–1340, 2003.

CORNELISSEN, V. A.; FAGARD, R. H. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Hypertension**, v. 23, n. 2, p. 251–259, 2005.

COSTA, J. B. Y. et al. Influência do estado de treinamento sobre o comportamento da pressão arterial após uma sessão de exercícios com pesos em idosas hipertensas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 2, p. 103–106, 2010.

CORNELIAN, B. R. et al. **Intensidade Do Treinamento Para Ganho De Massa Magra: Revisão De Métodos Para Orientação Prática** Intensity Training To Gain Lean Mass: Review of Methods for. v. 18, p. 37–43, 2014.

CARLSON, D. et al. The efficacy of isometric resistance training utilizing handgrip exercise for blood pressure management. **Medicine**, v. 95, n. December, p. e5791, 2016.

DRINKWATER, E. J.; PRITCHETT, E. J.; BEHM, D. G. Effect of instability and resistance on unintentional squat-lifting kinetics. **International journal of sports physiology and performance**, v. 2, n. 4, p. 400–13, dez. 2007.

DE MORAES, W. M. et al. Programa de exercícios físicos baseado em frequência semanal mínima: Efeitos na pressão arterial e aptidão física em idosos hipertensos. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 16, n. 2, p. 114–121, 2012.

DOS SANTOS, E. S. et al. Acute and Chronic Cardiovascular Response to 16 Weeks of Combined Eccentric or Traditional Resistance and Aerobic Training in Elderly Hypertensive Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 11, p. 3073–3084, 2014.

DIEGO, C. et al. Treinamento de força e terceira idade: componentes básicos para autonomia Strength training and seniors: basic components for autonomy El entrenamiento de fuerza y de la tercera edad: componentes básicos para la autonomía. **Arch Health Invest**, v. 4, n. 41, p. 37–44, 2015.

DE H. B. DE. 7ª Diretriz Brasileira De Hipertensão Arterial. v. 107, n. 6, p. 30–33, 2016.

Fisher MM. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. **J. Strength. Cond. Res.**, 2001; 15: 210-216.

FATIMA, Maria; SOBRAL, Dário. **Revista brasileira de medicina do esporte: Exercício físico e o controle da pressão arterial**. Recife. Vol. 10, Nº 6 – Nov/Dez, 2004.

FERREIRA, M. L. et al. Physical activity improves strength, balance and endurance in adults aged 40-65 years: A systematic review. **Journal of Physiotherapy**, v. 58, n. 3, p. 145–156, 2012.

FLECK, Steven. KRAEMER, Willian. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. São Paulo. Editora artmed. Edição 4ª. Cap: 1. Pag: 5 e 6, 2017.

GERARDS, M. H. G. et al. Perturbation-based balance training for falls reduction among older adults: Current evidence and implications for clinical practice. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 17, n. 12, p. 2294–2303, dez. 2017.

HAMED, A. et al. Exercises of dynamic stability under unstable conditions increase muscle strength and balance ability in the elderly. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 28, n. 3, p. 961–971, mar. 2018.

ISAKSEN, J. et al. Risk factors for aneurysmal subarachnoid haemorrhage: The Tromsø study. **Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, v. 73, n. 2, p. 185–187, 2002.

JEREK C, Oliveira MH, Nantes WR, Ulbricht L, Mascarenhas LPG. Comparação antropométrica, força muscular e equilíbrio entre idosos praticantes e não praticantes de musculação. **RBCEH**. 2010;7(2):173-80.

JHA, P.; WANG, X.; AUWERX, J. Analysis of Mitochondrial Respiratory Chain Supercomplexes Using Blue Native Polyacrylamide Gel Electrophoresis (BN-PAGE). **Current protocols in mouse biology**, v. 6, n. 1, p. 1–14, 1 mar. 2016.

KARLSSON, M. K. et al. Prevention of falls in the elderly: A review. **Scandinavian Journal of Public Health**, v. 41, n. 5, p. 442–454, 2013.

LEWINGTON, S. et al. Prospective Studies Collaboration: Age-Specific Relevance of Usual Blood Pressure to Vascular Mortality: A Meta-Analysis of Individual Data for One Million Adults in 61 Prospective Studies. **Lancet**, v. 360, n. 9349, p. 1903–1913, 2002.

LA ROVERE, M. T.; PINNA, G. D. Beneficial effects of physical activity on baroreflex control in the elderly. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, v. 19, n. 4, p. 303–310, 2014.

LESINSKI, M. et al. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 12, p. 1721–1738, 2015.

LIBARDI, C. A. et al. Hemodynamic Responses to Blood Flow Restriction and Resistance Exercise to Muscular Failure. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 2, p. 134–140, 2017.

MILLAR, P. J. et al. Effects of isometric handgrip training among people medicated for hypertension: A multilevel analysis. **Blood Pressure Monitoring**, v. 12, n. 5, p. 307–314, 2007.

MELO, B. et al. A utilização de superfície instável aumenta a atividade eletromiográfica dos músculos da cintura escapular no exercício crucifixo. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 19, n. 3, p. 342–350, 2014.

MOKER, E. A. et al. The relationship between the blood pressure responses to exercise following training and detraining periods. **PLoS ONE**, v. 9, n. 9, 2014.

MOREIRA, S. R. et al. Acute blood pressure changes are related to chronic effects of resistance exercise in medicated hypertensives elderly women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 3, p. 242–248, 2016.

MCKUNE, A. J. et al. Autonomic cardiac regulation, blood pressure and cardiorespiratory fitness responses to different training doses over a 12 week group program in the elderly. **Archives of gerontology and geriatrics**, v. 70, p. 130–135, 2017.

NOGUEIRA, I. C.; BARBOSA, A.; MARTINS, T. Effects of exercise on hypertension control in older adults : systematic review Efeitos do exercício físico no controle da hipertensão arterial em idosos : uma revisão sistemática. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, v. 15(3), p. 587–601, 2010.

NEFROLOGIA, S. B. DE C. B. DE H. B. DE. 7ª Diretriz Brasileira De Hipertensão Arterial. v. 107, n. 6, p. 30–33, 2016.

NG, T. K. et al. A Tailor-Made Exercise Program for Improving Balance and Mobility in Older Adults With Type 2 Diabetes. **Journal of gerontological nursing**, v. 44, n. 2, p. 41–48, 1 fev. 2018.

PRADO, R. A. DO et al. A influência dos exercícios resistidos no equilíbrio , mobilidade funcional e na qualidade de vida de idosas. **O Mundo da Saude, São Paulo**, v. 34, n. 2, p. 183–191, 2010.

PEDRALLI, M. L. et al. **Study of endothelial function response to exercise training in hypertensive individuals (SEFRET): study protocol for a randomized controlled trial.** **Trials**, v. 17, n. 1, p. 84, 13 fev. 2016.

RIEMANN BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: The physiologic basis of functional joint stability. **J Athl Train**. 2002; 37(1):71–9.

RUSH JW; Denniss SG; Graham DA. Vascular nitric oxide and oxidative stress: determinants of endothelial adaptations to cardiovascular disease and to physical activity. **Can J Appl Physiol.**, 2005; 30(4): 442-74.

SILVA, R. B.; ESLICK, G. D.; DUQUE, G. Exercise for Falls and Fracture Prevention in Long Term Care Facilities: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 9, p. 685–689, 2013.

SILVA-BATISTA, C. et al. Resistance training with instability in multiple system atrophy: A case report. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 3, p. 597–603, 2014.

SILVA, P. C. R. et al. Impacto do agachamento em superfície estável e instável sobre o equilíbrio estático e dinâmico de idosos. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 10, n. 4, p. 176–180, 2017.

TULPPO, M. P. et al. Effects of aerobic training on heart rate dynamics in sedentary subjects. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 1, p. 364–372, 2003.

TERRA, D. et al. Redução da pressão arterial e do duplo produto de repouso após treinamento resistido em idosas hipertensas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, n. 5, p. 299–305, 2008.

TOBALINA, J. C. et al. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Revista de Psicología del Deporte**, v. 22, n. 1, p. 179–182, 2013.

VERMEER, S. E.; RINKEL, G. J. E.; ALGRA, A. Circadian fluctuations in onset of subarachnoid hemorrhage: New data on aneurysmal and perimesencephalic hemorrhage and a systematic review. **Stroke**, v. 28, n. 4, p. 805–808, 1997

VIVEIROS, L. et al. Respostas agudas imediatas e tardias da flexibilidade na extensão do ombro em relação ao número de séries e duração do alongamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 6, p. 459–467, 2004.

WEI, X. et al. Implementation of a comprehensive intervention for patients at high risk of cardiovascular disease in rural China: A pragmatic cluster randomized controlled trial. **PLoS ONE**, v. 12, n. 8, p. 1–19, 2017.