

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM  
EDUCAÇÃO FÍSICA

MARIA EDUARDA BATISTA XIMENES  
MARIA SAMIRA CAETANO DA SILVA  
THYAGO JOSÉ SANTANA PEREIRA

**EFEITO HIPOTENSIVO DO TREINAMENTO  
RESISTIDO EM IDOSOS ACOMETIDOS DE  
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA**

RECIFE

2023

MARIA EDUARDA BATISTA XIMENES

MARIA SAMIRA CAETANO DA SILVA

THYAGO JOSÉ SANTANA PEREIRA

**EFEITO HIPOTENSIVO DO TREINAMENTO  
RESISTIDO EM IDOSOS ACOMETIDOS DE  
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito final para obtenção do título de graduado em bacharelado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Laurentino dos Santos

RECIFE

2023

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/O.

X6e

Ximenes, Maria Eduarda Batista.

Efeito hipotensivo do treinamento resistido em idosos acometidos de hipertensão arterial sistêmica / Maria Eduarda Batista Ximenes; Maria Samira Caetano da Silva; Thyago José Santana Pereira. - Recife: O Autor, 2023.

20 p.

Orientador(a): Dr. Edilson Laurentino dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Educação Física, 2023.

Inclui Referências.

1. Hipertensão arterial. 2. Treinamento resistido. 3. Hipotensão pós exercício. 4. Idosos. I. Silva, Maria Samira Caetano da. II. Pereira, Thyago José Santana. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 796

Dedicamos esse trabalho a cada um que pôde contribuir um pouco com o nosso processo de formação nos incentivando, apoiando e aconselhando. Com dedicação em especial para nossos familiares, sem os quais não seria possível sequer iniciar essa graduação. Também gostaríamos de agradecer aos nossos diletos professores por contribuir com a nossa construção de conhecimento.

“Posso todas as coisas em Cristo que me fortalece.” Filipenses 4:11-13.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1 Hipotensão arterial no idoso .....	10
2.2 Treinamento resistido e hipotensão .....	11
2.3 Tratamento e recomendações.....	12
<b>3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>14</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>15</b>
4.1 <i>figura 1: fluxograma de busca dos trabalhos.....</i>	15
4.2 <i>quadros 1: resultados encontrados no levantamento bibliográfico...</i>	16
4.3 <i>Análises e discussões. ....</i>	18
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>25</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>

## EFEITO HIPOTENSIVO DO TREINAMENTO RESISTIDO EM IDOSOS ACOMETIDOS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

Maria Eduarda Batista Ximenes

Maria Samira Caetano da Silva

Thyago José Santana Pereira

Edilson Laurentino dos Santos<sup>1</sup>

**Resumo:** Este estudo tem como objetivo compreender os efeitos hipotensivos gerados pelo treinamento resistido em idosos acometidos de hipertensão arterial e apontar de acordo com as pesquisas estudadas, recomendações referentes ao treinamento resistido (TR), conforme a magnitude e duração desse efeito, contribuindo para qualidade de vida dos idosos hipertensos. O TR pode influenciar a função fisiológica, desde as células ao desempenho físico, conferindo assim uma quantidade notável de benefícios aos idosos. Os estudos demonstraram que o treinamento resistido é capaz de gerar decréscimos na pressão arterial após o seu término, fenômeno denominado de hipotensão pós-exercício (HPE). Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar artigos que tratam do tema investigado com um recorte temporal do ano de 2018 a 2023 escritos em português ou inglês, utilizando as bases de dados Scielo, PubMed, Google acadêmico e revistas científicas. Verificou-se na literatura que os mecanismos relacionados a HPE ainda são controversos, sendo sugerido que o TR pode ocasionar redução de forma crônica nos níveis pressóricos sistólicos e diastólicos e que essa redução pode estar relacionada a mecanismos fisiológicos intrínsecos como a diminuição da atividade nervosa simpática (ANS) e secreção de hormônios vasodilatadores.

**Palavras-chave:** Hipertensão arterial. Treinamento resistido. Hipotensão pós exercício. Idosos. Hypertension. Resistance training. Post-exercise hypotension. Elderly.

### 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Farias, Silva e Junior (2020) “A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é considerada uma doença poligênica, resultante de anormalidades nos mecanismos de controle da pressão arterial (PA)”. Sendo diagnosticado quando seus níveis pressóricos se encontram acima de 140/90 mmHg, a HAS pode contribuir com alterações estruturais e/ou funcionais em órgãos-alvo como coração, cérebro, rins e

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2022); Mestre em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2012). Licenciatura Plena em Educação Física pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2009). Membro do Conselho Editorial da Revista Brasileira de Meio Ambiente - RVBMA [Brazilian Journal of Environment] (ISSN: 2595-4431). Membro Pesquisador do Laboratório de Gestão de Políticas Públicas de Saúde, Esportes e Lazer - UFPE (LABGESPP/UFPE); Membro Colaborador do Projeto de Extensão EDUCAÇÃO FÍSICA DA GENTE (Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte - CAV/UFPE); Membro Pesquisador do Centro de Desenvolvimento de Pesquisas em Políticas de Esporte e de Lazer - REDE CEDES - MINISTÉRIO DO ESPORTE. Professor do Curso de Graduação em Educação Física - UNIBRA. E-mail para contato: [edilson.santos@grupounibra.com](mailto:edilson.santos@grupounibra.com)

vasos, desencadeando ou acelerando um quadro clínico para doenças crônicas não transmissíveis (BARROSO *et al.*, 2020).

Segundo a *American Heart Association* (2017) a HAS é denominada como “*silent killer*” – o assassino silencioso, pois na grande maioria dos casos não é apresentado sintomas óbvios. No entanto, quando a PA se encontra em um nível muito elevado podem ser acompanhadas por dores de cabeça, visão turva e dor no peito. De acordo com a *World Health Organization* (WHO ou OMS), (2023) é estimado que “1,28 bilhão de adultos com idade entre 30 e 79 anos em todo o mundo tenham hipertensão onde 46% não sabem que tem a doença, 42% são diagnosticados e realizam tratamento e 21% mantem a HAS sob controle (1 em cada 5 adultos).

Segundo o Ministério da Saúde (MS), (2022) “os idosos com 65 anos são os mais afetados pela hipertensão. Ao todo são 60,9% dessa população que vivem nas capitais brasileiras afirmam ter o diagnóstico” (VIGITEL, 2018). Esta prevalência está relacionada ao processo natural do envelhecimento que acarreta uma série de alterações “dentre elas, podemos citar como por exemplo a diminuição da capacidade funcional devido a diminuição da força muscular, resistência aeróbica, coordenação e aumento da incidência de doenças principalmente cardiovasculares” (ZAGO, 2010, *apud* FARIAS, SILVA e JUNIOR, 2020, p. 2).

Outras alterações são observadas conforme avanço da idade que de acordo com Safar *et al.* (2018) “as artérias centrais tornam-se mais rígidas” com o passar da idade. Isso ocorre devido a um aumento na deposição de colágeno na parede das artérias e rompimento na rede de elastina, aumentando assim a resistência arterial (RA) com isso há uma elevação da pressão sanguínea contra a parede dos vasos, ocasionando de forma aguda a PA e de maneira crônica a HAS (OLIVEIRA, 2022). A HAS também está associada a fatores de risco modificáveis, como “estar acima do peso, dieta rica em sal, beber muito álcool e não ser fisicamente ativo” (WHO, 2023).

Existem duas formas de tratamento da HAS – o medicamentoso (TM), que consiste no uso de medicamentos anti-hipertensivos, e o não medicamentoso (TNM), que se trata de formas não farmacológicas de tratamento (BARROSO *et al.*, 2020). O AHA descreve em seu site que “embora não haja cura, usar medicamentos conforme prescrito e fazer mudanças no estilo de vida pode melhorar sua qualidade de vida e reduzir o risco de doenças cardíacas”, sendo a prática de “atividade física regular” recomendada para controle da HAS (BORGES, 2021).



Atividade física (AF) é caracterizada por movimentos corporais estruturados e organizados, que promove gastos energéticos. Além disso, com uma finalidade específica, a AF pode melhorar aspectos relacionados a saúde e aptidão física (FECCHIO *et al.*, 2017, p. 5). Dentro deste cenário do exercício físico, existem diferentes tipos de prática na qual neste artigo abordaremos o treinamento resistido (TR), como meio não farmacológico de intervenção para tratamento da HAS. O termo TR é utilizado para “descrever um tipo de exercício que exige que a musculatura corporal se movimente (ou tente se movimentar) contra uma força oposta, geralmente exercida por algum tipo de equipamento” (FLECK E KRAEMER, 2017, p. 1).

O TR pode influenciar a função fisiológica, desde as células ao desempenho físico de todo o corpo, conferindo, assim, uma quantidade notável de benefícios ao idoso, mesmo aos que tem doenças crônicas. Um treinamento correto é capaz de melhorar a saúde, as capacidades funcionais e levar a uma qualidade de vida melhor (FLECK E KRAEMER, 2017 p.1. *Ibid.*, p. 351).

A prática regular do TR promove efeitos hipotensivos aos praticantes com HAS. Isto se dá devido a fatores fisiológicos intrínsecos relacionados ao tipo do treinamento sugerido, que pode estar relacionada com menor atividade do sistema nervoso simpático (ANS), menor secreção de norepinefrina (SN), aumento da sensibilidade de baroflexores (SB), diminuição do débito cardíaco (DC), diminuição da frequência cardíaca (FC) e aumento na liberação de óxido nítrico (NO), responsável pela vasodilatação (FALCONI *et al.*, 2018).

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O referencial teórico da pesquisa foi estruturado em três pilares: o que é e como se desenvolve a hipertensão arterial no idoso, a importância do treinamento resistido para gerar mecanismos hipotensivos pós-exercício, possíveis tratamentos e recomendações do TR.

### **2.1 hipertensão arterial no idoso**

A taxa de mortalidade e fecundidade no Brasil vem sofrendo uma transformação considerável. Entretanto, o número de idosos chegou a 4% nos anos de 2012 a 2022. A população idosa tende a aumentar e deve chegar a 41,5 milhões

em 2030. Com isso, essas mudanças acarretarão no aumento da HAS em idosos devido a qualidade de vida, alimentação e a falta de exercícios físicos (MENDES *et al.*, 2015., apud RIBEIRO, *et al.*, 2020).

Com o envelhecimento, a pressão arterial torna-se um problema bastante significativo, levando-se em consideração que 65% das pessoas a partir dos 60 anos já apresentam hipertensão arterial sistêmica, e que a transição epidemiológica que o Brasil vem sofrendo nas próximas décadas, esse percentual de idosos diagnosticados com HAS e suas complicações só iram aumentar (BARROSO *et al.*, 2020).

Há uma relação entre o sedentarismo e a elevação da HAS. Em 2018, a falta de atividade física era de 27,5% com relevância maior entre as mulheres do que nos homens. Chama-se atenção que, em 2019, houve um aumento considerável nesse índice, saltando para 44,8%. E com isso, os casos de idosos com a PA elevada só tendem a crescer (BARROSO *et al.*, 2020).

A hipertensão arterial sistêmica é a doença crônica que mais atinge os idosos, mas pode ser controlada. Ela alcança os idosos com faixa etária de 60 anos acima, resultando numa margem populacional de 44,4%, proporção esta que antes era de 52,7% entre as pessoas a partir de 70 anos de idade e de 55,0% para maiores de 75 anos (CAVARARO *et al.*, 2014., apud RIBEIRO, *et al.*, 2020).

## **2.2 treinamento resistido e hipotensão**

O TR é capaz de gerar inúmeras adaptações fisiológicas, morfológicas, funcionais e metabólicas, podendo assim com essas alterações, promover benefícios significativos ao indivíduo idoso, dentre os quais se destaca a redução dos níveis pressóricos HPE, benefício esse que pode levar a uma melhora na qualidade de vida do idoso (CAETANO, 2021, p. 22).

Essa redução da pressão arterial após treinamento resistido pode ser atribuída a mecanismo fisiológicos específicos, principalmente, à redução da resistência vascular periférica que resulta do declínio no débito cardíaco, liberação de fatores vasoativos e aumento na sensibilidade dos barorreceptores durante esse tipo de treinamento, bem como a melhora na perfusão microvascular e/ou na função endotelial (SILVA E SANTOS, 2017, apud DE CASTRO, *et al.*, 2019, p. 11).

Sugere-se que durante a realização do treinamento resistido há uma ativação autonômica de mecanismos de regulação da PA, como metaborreceptores, mecanorreceptores e do barorreflexo arterial, induzidas pelo aumento do fluxo sanguíneo, que informam ao sistema nervoso central como se encontra a pressão arterial. Conforme a sessão de TR é finalizada, ocorre adaptações fisiológicas no organismo a fim de regular a PA, reduzindo a atividade nervosa simpática, débito cardíaco e resistência vascular periférica, resultando em HPE (PAZ, *et al.*, 2019).

### **2.3 tratamento e recomendações**

Existem duas estratégias de tratamento para controle da HAS. Uma delas é o tratamento medicamentoso (TM), que consiste no uso de medicações farmacológicas a fim de diminuir e/ou normalizar os níveis elevados da PA. Os fármacos são divididos em 5 classes diuréticos, bloqueadores dos canais de cálcio, inibidores da enzima conversora de angiotensina II e betabloqueadores. Já a segunda estratégia consiste em um tratamento não medicamentoso (TNM), caracterizado por mudanças no estilo de vida – abandono do tabagismo, exclusão no consumo de bebidas alcoólicas, alterações no padrão alimentar e adesão a práticas de atividades física (BARROSO *et al.*, 2020).

Uma abordagem multiprofissional tem sido recomendada para colaborar como estratégia para o TNM, que consiste nas ações em conjunto do profissional nutricionista, atuando diretamente nas estratégias e planejamentos alimentares, e o profissional da educação física, que deve recomendar a redução do comportamento sedentário, incentivar a prática de atividade física, programar, ministrar e supervisionar programas de exercício físico, bem como realizar avaliações periódicas juntamente com o médico (BARROSO *et al.*, 2020).

O efeito da atividade física sobre a reatividade vascular em idosos hipertensos é um recurso não farmacológico que permite o controle da reatividade vascular, reduzindo as possíveis complicações da HAS e melhorando o condicionamento físico e qualidade de vida dos idosos (CARVALHO *et al.*, 2018).

Indivíduos diagnosticados com hipertensão arterial cuja PA não é controlada devem consultar um médico antes de entrar em um programa de atividade física (AF), incluindo aqueles que possuem outros tipos de doenças crônicas não transmissíveis.

É indicado também que antes de dar início as práticas de AF que os indivíduos realizem um teste de esforço limitado por sintomas e supervisionado por um médico (*AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE*, 2018).

A recomendação global para a prática de atividade física é de no mínimo 150 minutos semanais de atividade com intensidade leve ou moderada. Sugere-se que os pacientes hipertensos pratiquem no mínimo 30 minutos de exercícios aeróbicos dinâmico de intensidade moderada (caminhada, corrida, ciclismo ou natação), por ao menos 5 dias durante a semana. Quanto aos exercícios resistidos podem ser praticados em 2 a 3 dias por semana, pois também exercem efeito hipotensivo, agindo na preservação da massa muscular, força e potência, promovendo uma melhora da resposta pressórica (*DIRETRIZ BRASILEIRA DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR*, 2020).

As diretrizes relacionadas a prática de atividade física pelo *American College of Sports Medicine* (ACS) são de exercícios aeróbico de 5 a 7 dias semanais com intensidade moderada (40-59% do VO<sub>2</sub> máximo) com duração de 30 minutos ao dia de maneira contínua, acumulada ou intermitente. Já o treinamento resistido é recomendado de 2-3 vezes por semana com intensidade entre 60-70% de 1RM (repetição máxima), podendo ser realizada de 2-4 séries de 8 a 12 repetições por grupamento muscular, vez que os exercícios de flexibilidade são recomendados por pelo menos 3 vezes na semana com duração de 10-30 segundos por 2 a 4 séries. (ACSM, 2018, p. 490).

É recomendado também o monitoramento da frequência cardíaca (FC), que pode determinar zonas alvos de segurança para a intensidade do treinamento, sendo indicado que iniciantes fiquem em 50% da FC máxima e que vá aumentando gradativamente até chegar a 85% (*AMERICAN HEART ASSOCIATION*, 2016).

### **3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO**

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar estudos que tratassem do tema investigado. Esse tipo de pesquisa é elaborado por meio de trabalhos já

executados por outros autores, cujos interesses conferidos eram os mesmos. Gil (2010) aponta as suas vantagens afirmando que:

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados senão com base em dados secundários (GIL, 2010).

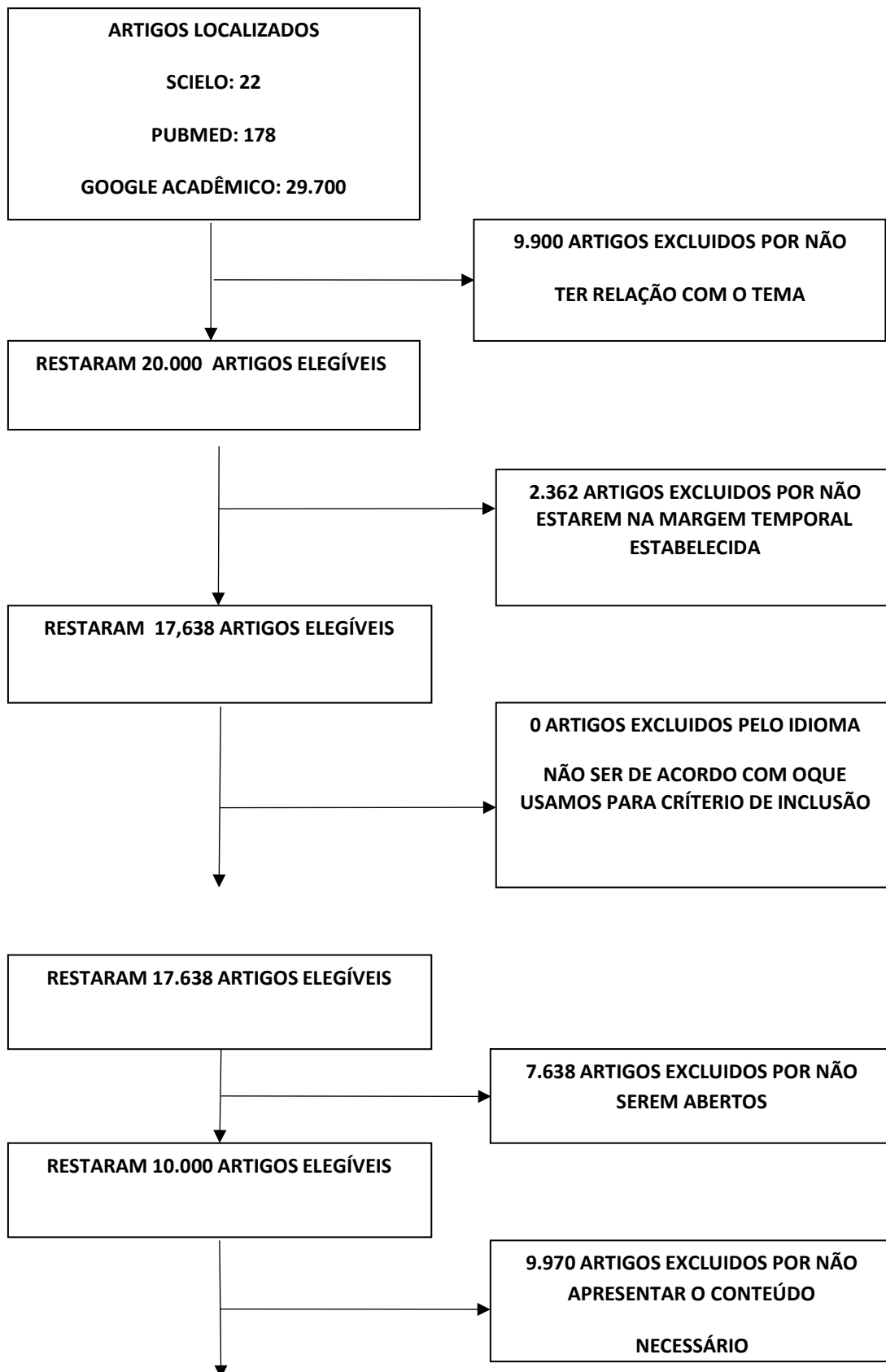
Para Lakatos (2016) a pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. O estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificação do trabalho, evitar publicações de erros, e representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações.

Para conhecer a produção do conhecimento acerca do efeito hipotensivo do treinamento resistido em idosos acometidos de hipertensão arterial foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados eletrônicas: *ScieLO*, *PubMed*, *Google acadêmico* e revistas científicas. Para tal busca foram utilizados os seguintes descritores: hipertensão arterial, treinamento resistido, idosos, hipotensão, e em inglês, arterial hypertension, resistance training, elderly, hypotension, e os operadores booleanos para interligação entre eles serão: AND e OR.

Os critérios de inclusão do uso dos artigos serão: 1) estudos publicados dentro do recorte temporal de 2018 a 2023; 2) estudos com conteúdo dentro da temática estabelecida; 3) artigos na Língua Portuguesa ou inglesa. Serão excluídos o uso dos artigos cujo estudos estejam indisponíveis na íntegra e tenham erros metodológicos.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Foram utilizados artigos científicos que demonstram os resultados referentes ao efeito hipotensivo gerado pelo treinamento resistido em idosos acometidos de hipertensão arterial sistêmica.

**4.1 Figura 1: Fluxograma de busca dos trabalhos**

<b>7 ARTIGOS INCLUIDOS NOS RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>
--

#### 4.2 Quadro 1: Resultados encontrados nos levantamentos bibliográficos

AUTORES	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	RESULTADOS
DE CASTRO <i>et al.</i> , 2019	Avaliar a melhoria da pressão arterial de idosos submetidos ao treinamento resistido.	Experimental.	30 Idosos entre 60 e 84 anos, sendo 5 do sexo masculino e 25 do sexo feminino.	Os resultados mostraram que 12 semanas de TR promoveram reduções significativas para PAS, mas sem diferença para PAD.
GUIMARÃES <i>et al.</i> , 2018.	Comparar o efeito hipotensor gerado pelo TR em idosos hipertensos em dois horários distintos do dia.	Experimental.	9 idosos hipertensos com idade entre 64 e 81 anos, sendo 6 do sexo feminino e 3 do sexo masculino.	PAS e PAD não apresentaram diferenças significativas quando foi comparado o exercício realizado as 08:00 com o realizado as 16:00, porém observou-se reduções na PAS em um dos momentos investigados pela manhã.
BENDELACK <i>et al.</i> , 2019	Investigar os efeitos do TA e TR na hipotensão gerada pós-exercício de mulheres hipertensas em idade avançada.	Experimental.	16 mulheres hipertensas na menopausa e/ou pós-menopausa, com idade entre 40 e 59 anos.	Apenas o grupo que realizou TA resultou em hipotensão pós-exercício na PAS, mas não na PAD e que não houve diferença significativa entre o TA e o TR.
AZÉVEDO <i>et al.</i> , 2019	Apresentar os efeitos agudos e crônicos do exercício aeróbico (EA) e os efeitos mais recentes estudados dos exercícios resistidos isométrico (ERI) e dinâmico (ERD) na PA, seus	Experimental.	Não apresenta.	O EA promove aumento na PAS, gerando HPE clinicamente relevante e reduz a PA clínica e de 24 horas após o exercício; O ERI promove aumento da PAS e PAD durante sua execução, porém não promove HPE

	mecanismos e fatores de influência.			consistente e o ERD promove grande aumento na PAS e PAD, gerando HPE, reduções na PA clínica, mas não Ambulatorial.
PAZ. <i>et al.</i> , 2019	Comparar o volume de treinamento (VL), a HPE e as respostas da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) a diferentes protocolos de treinamentos de força (séries tradicionais ST, séries pareadas SP e super séries SS).	Experimental.	13 homens treinados.	Volume de treino significativamente maior para o método SS e SP em comparação ao ST; não foram observados efeitos principais para VFC e HPE entre os protocolos, no entanto intraprotocolo os métodos SS e SP mostraram grandes efeitos na redução da PAD e PAM.
CARDOZ O <i>et al.</i> , 2019	Analisar o efeito de diferentes ordens de exercício sobre a pressão arterial após sessão de treinamento de força.	Experimental.	15 mulheres idosas com idade entre 69,9+/-5,6 e 69,7+/-5,9 anos	Ambos os grupos apresentaram reduções significativas na PA sistólica pós-exercício com a sequência de exercícios do grande para o pequeno grupo muscular G1 (20, 30 e 40 min) e G2 (30, 40, 50 e 60 min). Quando a sequência foi inversa, foram observadas diferenças significativas em alguns momentos G1 (30 e 40 min) e G2 (40 e 50 min). Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos e também para a PA diastólica em qualquer sequência.
DOS SANTOS. , 2018	Analisar os efeitos do treinamento resistido na pressão arterial de idosas hipertensas.	Experimental.	21 idosas com idade entre 60 e 80 anos	Foram observadas reduções abaixo dos valores de repouso para PAS após 60' de atividade, já para PAD foi observada redução imediata após a realização do



				exercício tendendo a manter-se nos momentos subsequentes.
--	--	--	--	---

### 4.3 Análises e discussões

De Castro *et al.* (2019) realizaram um estudo com 30 pessoas idosas, sendo 5 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, com idades entre 60 e 84 anos, com o objetivo de avaliar a melhoria da pressão arterial de idosos submetidos ao treinamento resistido durante 12 semanas, com uma frequência semanal de três vezes, em dias alternados e com intensidades de treino programadas, iniciando a 50% de 1 RM (repetição máxima) e progredindo até chegar a 70% de 1RM nas semanas finais, sendo adotado o método alternado por seguimento com exercícios feitos de forma aleatória.

Foi verificado pré- e pós-sessão de treinamento (SDT) que, de forma aguda, houve um aumento da PAS e PAD na pós SDT  $130.1 \pm 3,4$  e  $78,7 \pm 1,1$  respectivamente. Já quando verificado de forma crônica a PAS obteve resultados mais significativos do 1º ao 3º mês, quando houve uma redução de  $133,7 \pm 1,9$  para  $127,1 \pm 2,1$  no pós-treino em comparação ao pré-treino que foi de  $129,7 \pm 2,2$  no 1º mês e  $123,9 \pm 1,5$  no 3º mês, enquanto a PAD não se percebeu diferenças estatisticamente significativas para pré e pós SDT durante os 3 meses de treinamento (DE CASTRO *et al.*, 2019).

Os autores afirmam que o TR periodizado promove reduções significativas na pressão arterial de repouso em idosos. Durante a realização do TR tanto a PAS quanto a PAD tendem a aumentar devido a mecanismos fisiológicos que se manifestam durante a atividade de elevada intensidade de forma aguda, e que ao longo das 12 semanas de treinamento pode ocorrer uma redução de até 5mmHg dos níveis pressóricos, sendo sugerido que apenas esta quantidade de redução diminui em 40% o risco de acidentes vasculares cerebrais e em 15% o risco de infarto agudo do miocárdio (TERRA *et al.*, 2008 *apud* DE CASTRO *et al.*, 2019).

Outro estudo realizado por Guimarães *et al* (2018) buscou avaliar o efeito do HPE induzido pelo treinamento resistido em dois horários do dia (manhã e tarde) em idosos hipertensos de 64 a 81 anos. Os voluntários apresentaram PA de 140/159mmHg e relataram realizar o uso de medicamentos anti-hipertensivos. A

amostra ainda contou com a relação de algumas doenças como dislipidemia, glaucoma e histórico de depressão. Destaca-se também índices de IMC menor que 30kg/m<sup>2</sup> e ausência de diabéticos e tabagistas.

O protocolo realizado no estudo se baseou nas recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia – composto por oito exercícios com duas séries para cada de 10 a 12 repetições de maneira contínua e controlada, com intervalos de um minuto entre as séries. Foram realizados em dois horários distintos do dia, sendo uma sessão realizada de 8 horas da manhã e a outra sessão as 16 horas da tarde. As sessões duraram em média 60 minutos, combinada por 10 minutos de aquecimento (GHORAYEB *et al.*, 2013 *apud* GUIMARÃES *et al.*, 2018).

A PA foi monitorada e controlada através da MRPA (monitorização residencial da pressão arterial), sendo realizada em três momentos distintos dentro da mesma semana, com um intervalo entre as 22 horas e 6 da manhã, sendo aferida a cada 2 horas. Segundo Guimarães *et al.* (2018, p. 98) “foram observadas diferenças significativas entre a PAS da MRPA 2 em relação a MRPA 1 e entre a MRPA 3 com a MRPA 1, representando uma queda da pressão de 6,6mmHg e 7,4mmHg respectivamente”. Já a PAD apresentou uma pequena queda, porém com pouca significância quando comparado o dia com exercício e sem.

Os autores afirmam que o TR realizado no período matutino e vespertino reduziram a PAS na magnitude de 5,08% e 5,68% respectivamente no pré-exercício. Porém quando analisado pós-exercício, o horário da manhã respondeu melhor aos efeitos do HPE para controle da HAS e que tais influências não repercutiram no efeito da PAD. Pressupõe-se que neste período do dia ocorra uma redução nos índices de catecolaminas, na secreção do hormônio cortisol e outros hormônios estressantes mais presentes nesse horário do dia (FAIRBROTHER *et al.*, 2014 *apud* GUIMARÃES *et al.*, 2018).

Um trabalho elaborado por Bendelack *et al.* (2019) buscou avaliar o efeito hipotensivo gerado pelo treinamento aeróbico (TA) e resistido em 16 mulheres hipertensas de idade avançada (40 a 59 anos em processo de menopausa e pós menopausa, hipertensas que realizassem tratamento medicamentoso). Foram excluídas aquelas que possuíssem quaisquer doenças que viesse a comprometer as respostas cardiovasculares induzidas pelo treinamento.

Foram divididas em dois subgrupos – grupo aeróbico (GA), com 8 participantes, que realizou 40 minutos de caminhada (fraca em 70% da FC de treino) e/ou corrida moderada, sendo monitorada por monitor cardíaco, e o grupo resistido (GR) que seguiu as recomendações do ACSM (2009) *apud Bendelack et al.* (2019), preconizando os grandes grupamentos musculares antes dos pequenos. O GR realizou 8 exercícios alternados em membros inferiores e superiores, com 3 séries de 10 RM. Durante a realização foi orientado que utilizassem uma respiração controlada e na fase concêntrica do movimento fizesse uma expiração, e durante a fase excêntrica uma inspiração com 2 minutos de intervalo, contabilizando 6 sessões para ambos os grupos com 48-72h de descanso (BENDELACK *et al.*, 2019, p. 1212).

Após cada protocolo, a PA foi verificada com cinco e trinta minutos, sendo identificada uma redução significativa da PAS para o GA de 8,8 mmHg em repouso para 7,5 mmHg a partir de 30 minutos pós-exercícios. No entanto, não houve diferenças estatísticas para PAD, já para o GR não foi encontrado grandes magnitudes em relação a PAS e PAD, ocorrendo uma redução de 5,1 mmHg e 1,9 mmHg respectivamente. Os autores sugerem que deve ser levado em consideração o tempo de duração do protocolo, que foi de 2 semanas (tempo relativamente curto), a intensidade imposta pelo treino, e que as participantes foram avaliadas com a PA controlada (BENDELAK *et al.*, 2019).

Em estudo elaborado por Azevêdo *et al.* (2019) foi realizada uma pesquisa de comparação entre o treinamento aeróbico (TA), o treinamento resistido isométrico (TRI) e o treinamento resistido dinâmico (TRD), a fim de revê os efeitos agudos e crônicos sobre a PA, esclarecendo seus mecanismos e fatores de influência, ressaltando os pontos que embasam as recomendações atuais sobre a hipertensão arterial.

Durante a realização do TA ocorre uma ativação de mecanismos estimuladores da atividade nervosa simpática (ANS), que leva a um aumento na secreção de adrenalina, promovendo maior ação contrátil do miocárdio, o que por consequência eleva a frequência cardíaca e o volume sistólico, aumentando também o débito cardíaco. Quando o exercício é cessado ativações mecânicas geradas pelo sistema nervoso central são interrompidas e a ANS é reduzida, aumentando a estimulação da atividade nervosa parassimpática, que auxilia o corpo a voltar para seu estado homeostático (AZÊVEDO *et al.*, 2019).

Além disso, os metabólitos produzidos durante o exercício mantêm a região ativa vaso dilatada e reduz a resistência vascular periférica (RVP), diminuindo a PA imediatamente após o exercício. Além disso, o TA consegue manter essa redução em 30-120 minutos mesmo após o exercício, sendo identificados médias clínicas de -3,5/-2,5 mmHg para PAS e PAD. Porém, essas reduções são mais evidentes em indivíduos com a PA elevada, não havendo alteração nos normotensos (AZÊVEDO *et al.*, 2019, p. 416).

Durante o TRI também ocorre um aumento na estimulação da ANS, elevando imediatamente a FC. A ação muscular isométrica aumenta a pressão intramuscular, ocasionando oclusão vascular, elevando a RVP da musculatura ativa. Por outro lado, a manutenção da contração promove diminuição do retorno venoso, que reduz o volume sistólico e DC, elevando durante a execução tanto a PAS quanto a PAD – em média de 25+/-3 mmHg (valor obtido por contração de pequena massa muscular). Ressalta-se que quanto maior a intensidade da contração, maior será o grau de oclusão vascular elevando mais ainda a PA, não sendo encontrado resultados significativos para a HPE (AZÊVEDO *et al.*, 2019, p. 418).

Em relação a elevação da FC por estimulação da atividade nervosa simpática, o TRD se assemelha aos outros tipos de treinamento supracitados, exceto pelo fato de possuir contrações sequenciais (concêntricas e excêntricas), que além de permitir uma maior segurança cardiovascular durante a sua execução também permite respostas mais significativas na recuperação hemodinâmica quando comparada as alterações durante o treino. Durante o encurtamento muscular fase concêntrica) ocorre a redução do retorno venoso, aumento da RVP e aumento no DC, elevando a PA por consequência da vasoconstrição, já durante o relaxamento (fase excêntrica) ocorre o inverso permitindo uma vasodilatação que assim permite a passagem do fluxo sanguíneo e estabilização da PA, além disso por se tratar de um treinamento intervalado, durante o intervalo entre séries também ocorrem reduções nos índices elevados da PA que após o término do exercício podem resultar em reduções mais significativas tanto para PAS quanto para PAD (AZÊVEDO *et al.*, 2019).

Ressalta-se que quanto maior a massa muscular solicitada durante o exercício maior será a elevação da PA, além da intensidade exercida no movimento que pode elevar ainda mais a PA de repouso. A possível resposta pelo qual o TRD estimula a HPE pode estar relacionado a melhora na função endotelial, acúmulo de metabólitos,

que estimulam a ação do óxido nítrico (ON), importante vasodilatador (AZÊVEDO *et al.*, 2019, p. 419).

Dessa forma, os autores afirmam que o exercício aeróbico promove aumento da PA sistólica durante a execução, gerando HPE clinicamente relevante em até 24 horas pós exercício, já o exercício resistido isométrico traz aumento progressivo tanto da PAS quanto da PAD, porém não produz uma HPE consistente, e o exercício resistido dinâmico proporciona um aumento no PAS E PAS durante a sua execução, que gera hipotensão com relevância clínica, mas não ambulatorial (AZÊVEDO *et al.*, 2019).

Em estudo elaborado por Paz *et al.* (2019) foi comparado as respostas do volume de treinamento da HPE e da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) a diferentes métodos de treinamento. Foram avaliados 13 homens, com experiência em treinamento, os quais realizaram três métodos diferentes – séries pareadas (SP), super séries (SS) e séries tradicionais (ST) – realizados aleatoriamente em dias alternados com pelo menos 48 horas entre as sessões experimentais.

O protocolo para o TS consistiu em três séries de exercício para membros superiores (MMSS) alternado o seguimento com intervalo de 90 minutos entre as séries, já a SP consistiu em séries combinadas para o MMSS com a mesma quantidade de repetição e intervalo de descanso, e o grupo SS foi realizado um circuito de exercícios, onde só foi permitido o intervalo de 180 segundos após o término do último exercício, totalizando 3 séries (PAZ *et al.*, 2019)

Como critério de avaliação, a PA e VFC foram medidas no início do estudo, após a sessão de treino e com intervalos de 10 até 60 minutos após a sessão. Os resultados achados foram: valores significativamente maiores para repetições totais nos grupos SS e PS em comparação ao grupo TS com volume de treino relativamente menor; quanto a avaliação da pressão arterial, não houve diferença significativa entre os protocolos para PAS, PAD e PAM, porém apresentaram valores menores em todos comparados aos valores basais – TS (PAS 130.8 - 113.4, PAM 88.8 - 69.6 e PAD 77.5 - 56.7) PS (PAS 134.2 - 113.9, PAM 94.0 - 70.5 e PAD 78.5 - 55.8) SS (PAS 129.4 - 114.4, PAM 90.3 - 71.6 e PAD 76.3 - 53.2) (PAZ *et al.*, 2019).

Seguindo afirmativas dos autores quanto a resposta aguda do treinamento resistido sobre a PA, foi observado um aumento nas atividades de mecanismos de sinalização de elevação do fluxo sanguíneo (metaboreceptores, mecanorreceptores,

barorreflexo arterial, além de mecanismos neurais centrais), que envia a resposta para o sistema nervoso central, a fim de desencadear adaptações fisiológicas de regulação pós exercício (PAZ *et al.*, 2019).

Em trabalho experimental Cardozo *et al.* (2019) buscou investigar o efeito da ordem dos exercícios de força (TF) ou treinamento resistido (TR) sobre a pressão arterial pós esforços em idosas hipertensas. 15 idosas que realizavam tratamento medicamentoso para controle da hipertensão foram divididas em dois subgrupos respeitando as classes de medicamentos para garantir equilíbrio nos resultados, como critério de exclusão as participantes não poderiam apresentar outra doença cardiovascular ou metabólica, não poderia ter experiência previa com treinamento, nem realizar outro tipo de atividade física durante o protocolo.

Os grupos foram subdivididos em G1 onde realizavam exercícios para membros superiores e G2 que realizava exercícios para membros inferiores, ambos os grupos experimentaram a realização de diferentes ordens de exercícios onde o G1 começava dos grandes grupamentos musculares para os pequenos e depois realizava a ordem inversa, o mesmo protocolo foi adotado para o G2. Sendo aplicados para o G1 três séries com quatro exercícios de 15 repetições com 70% de 1 RM, já para o G2 foi realizado quatro séries de três exercícios com uma margem de 15 repetições de 70% de 1 RM, vale ressaltar que o volume de treino foi equilibrado para ambos os grupos (CARDOZO *et al.*, 2019, p. 325).

Para análise dos resultados a PA foi aferida pelo método auscultatório 10 minutos antes da atividade e logo após as sessões de forma cíclica com intervalos de 10 minutos até totalizar 60. Em relação aos resultados não foram observadas diferenças entre os valores de repouso entre os grupos, porém quando analisados após as sessões foram verificadas reduções significativas na PAS do G1 que realizou sequência dos exercícios dos grandes para os pequenos grupamentos musculares com intervalos de 20, 30 e 40 minutos, já para o G2 foram verificados aos 30,40,50 e 60 minutos com a mesma ordem de execução, já quando a ordem foi invertida o G1 apresentou reduções nos intervalos de 30 e 40 minutos e o G2 foi observado no intervalo de 40 e 60 minutos. Quando a PAD foi verificada, não foi observado diferenças estatisticamente significativas para ambos os grupos e ordem de exercícios (CARDOZO *et al.*, 2019, p. 327).

De acordo com Cardozo et al. (2019) A ordem dos exercícios exerce influência sobre a PA, principalmente pelo fato de exercícios que são executados inicialmente na sessão tendem a manter um desempenho melhor quando comparado aos mesmos exercícios sendo executados ao final da sessão, outro ponto a ser analisado é pelo tamanho do grupamento muscular que necessita de um maior aporte sanguíneo, auxiliando assim na magnitude e duração do efeito hipotensivo.

Um trabalho elaborado por Dos Santos e Figueiredo (2018) buscou analisar os efeitos subagudos da pressão arterial, mostrando como o treinamento resistido pode auxiliar na prevenção e controle de indivíduos idosos acometidos de hipertensão, para isso foram avaliadas 21 idosas com idade entre 60 e 80 anos, divididas em dois grupos hipertensas (grupo experimental) e normotensas (grupo controle). As sessões tiveram duração de três meses, sendo realizada duas vezes por semana.

Para análise dos resultados a PA foi aferida uma vez por semana pré exercício para o grupo controle (GC), já para o grupo experimental (GE) a PA foi aferida antes e após o protocolo com intervalos de 10 em 10 minutos até completar 60 minutos. As sessões tiveram uma duração de três meses, sendo realizada duas vezes por semana com duração de 45 minutos por sessão, sendo respeitada a individualidade de cada um (DOS SANTOS E FIGUEIREDO, 2018).

Os autores afirmam que a PAS tende a se alterar imediatamente após o exercício físico, mas após 60 minutos de inatividade ocorre reduções abaixo dos valores de repouso, já quando a PAD foi analisada foram observadas reduções imediatamente após a realização do exercício quando comparado com o momento em repouso e que esses valores tendem a se manter nos momentos subsequentes. A prática do TR pode propiciar efeitos benéficos aos indivíduos idosos que podem contribuir para a melhoria na qualidade de vida (DOS SANTOS E FIGUEIREDO, 2018).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Concluimos que o treinamento resistido pode influenciar a função fisiológica, desde as células ao desempenho físico de todo o corpo, promovendo ao idoso acometido por hipertensão arterial sistêmica decréscimos na pressão arterial abaixo dos valores de repouso, além disso o TR pode auxiliar no aumento da massa muscular, melhora da taxa metabólica de repouso, condicionamento

cardiorrespiratório/pulmonar, equilíbrio e força. Promovendo uma maior qualidade de vida.

Sugere-se que o decréscimo ocorrido na PA está relacionado com menor atividade nervosa simpática que diminui o débito cardíaco e reduz a resistência vascular periférica, porém apesar do exposto nesta pesquisa, o tema é muito abrangente e controverso, ainda carecendo de maiores estudos.

## 6 REFERÊNCIAS

AZEVÊDO, Luan Morais et al. Exercício físico e pressão arterial: efeitos, mecanismos, influências e implicações na hipertensão arterial. **Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo**, p. 415-422, 2019

BARROSO, Weimar Kunz Sebba et al. Brazilian guidelines of hypertension–2020. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 116, p. 516-658, 2021.

BENDELACK, Wellington Luis Ribeiro et al. Treinamento aeróbico e resistido: uma comparação da hipotensão pós-exercício em mulheres hipertensas de idade avançada. **RBPFX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 13, n. 87, p. 1210-1219, 2019.

BORGES, Fabrício Assami. Hipertensão arterial sistêmica (HAS): o que é, sintomas e tratamento. Disponível em: <https://sergiofranco.com.br/saude/hipertensao-arterial-sistemica>. Acesso em: 18 de março de 2023.

CAETANO, Higor Carneiro. Efeitos do treinamento resistido em idosos hipertensos na faixa etária de 60 a 74 anos. **Pontifícia Universidade Católica de Goiás**, 2021.

CAREY, Robert M. et al. Prevention and control of hypertension: JACC health promotion series. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 72, n. 11, p. 1278-1293, 2018.



CARVALHO, L.V.P. et al. Efeito da atividade física sobre a reatividade vascular em idosas hipertensas. **ConScientiae Saúde**, v. 17, n. 3, p. 248, 2018.

CARVALHO, Tales de et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 114, p. 943-987, 2020.

CARDOZO, Diogo et al. Efeito da ordem dos exercícios no treinamento de força sobre a pressão arterial pós esforço em idosas hipertensas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 33, n. 2, p. 323-332, 2019.

CASTILHO, Ingrid. Hipertensão é diagnosticada em 24,7% da população, segundo a pesquisa de VIGITEL. Ministério da saúde. Gov.br, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2019/maio/no-brasil-388-pessoas-morrem-por-dia-por-hipertensao>. Acesso em 19 de março de 2023.

DE CASTRO, Danilo Leandro Santos et al. Alterações na pressão arterial em idosos submetidos ao treinamento resistido. **International Journal of Movement Science and Rehabilitation**, v. 1, n. 1, p. 05-14, 2019.

DE FARIAS, Silva, Junior. Efeitos do treinamento resistido no controle da hipertensão arterial sistêmica em idosos. In: De melo, Raquel Martins. Bem-estar e qualidade de vida no envelhecimento. **Paco Editorial**, v. 1, n. 1, p. 59, 2021.

DOS SANTOS ALVES, Isadora; FIGUEIREDO, Wagner Luiz. Os efeitos do treinamento resistido na pressão arterial de idosas hipertensas. **Anais da Jornada de Educação Física do Estado de Goiás (ISSN 2675-2050)**, v. 1, n. 1, p. 239-243, 2018.

RIEBE, Deborah et al. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição, revisão técnica Tania Cristina Pithon-Curi.-10. ed.- Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

FALCONI, Dennis David De Oliveira et al. **Efeito hipotensivo do treinamento resistido em idosos hipertensos: uma revisão de literatura**. Anais II CNEH...

Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em:

<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/50325>>. Acesso em: 05/03/2023 00:31

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017.

FECCHIO, Rafael Yokoyama et al. Exercício físico na redução da pressão arterial: Por quê? Como? Quanto. **Revista Hipertensão**, v. 20, n. 1, p. 3-15, 2017.

GUIMARÃES, Fabiana Costa et al. Efeito do exercício resistido, executado em diferentes horas do dia na pressão arterial de idosos hipertensos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 26, n. 1, p. 94-104, 2018.

MALACHIAS, Marcus Vinícius Bolívar. 7ª Diretriz brasileira de hipertensão arterial: apresentação. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 107, p. XV-XIX, 2016.

MAGALHÃES, L. B. N. C.; AMORIM, Andrea Monteiro de; REZENDE, Edna Pereira. Conceito e aspectos epidemiológicos da hipertensão arterial. **Rev Bras Hipertens**, v. 25, n. 1, p. 6-12, 2018.

MCFARLAND, John., WEBER, melissa., ARANDA, Rogelio., ARON, Jaime., MERSCHER, Michael., JACKSON, Kayla., MEDRANO, Lourdes., ROGERS, Dina., CATHA, Gloria., PATTERSON, Karen., PUCCIO, Deborah. THE FACTS ABOUT HIGH BLOOD PRESSURE. American Hearts Association, 2023. Disponível em: <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/the-facts-about-high-blood-pressure>. Acesso em: 18 de março de 2023.

PAZ, Gabriel A. et al. Postexercise hypotension and heart rate variability responses subsequent to traditional, paired set, and superset resistance training methods. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, n. 9, p. 2433-2442, 2019.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**/Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

RIBEIRO, Diego Rislei et al. Prevalência de diabetes mellitus e hipertensão em idosos. **Revista Artigos. Com**, v. 14, p. e2132-e2132, 2020.

SAFAR, Michel E. et al. Interaction between hypertension and arterial stiffness: an expert reappraisal. **Hypertension**, v. 72, n. 4, p. 796-805, 2018.