



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I**

**CENTRO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE - CCBS  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - DEF**

**IGOR MARCELL BARROS LIMA**

**O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA PRESSÃO ARTERIAL DE  
IDOSOS HIPERTENSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**CAMPINA GRANDE - PB  
2017**

**IGOR MARCELL BARROS LIMA**

**O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA PRESSÃO ARTERIAL DE  
IDOSOS HIPERTENSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Educação Física da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito  
parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Educação Física

**Área de concentração:** Atividade  
Física e Saúde.

**Orientadora:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Giselly Félix  
Coutinho

**CAMPINA GRANDE - PB  
2017**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do Trabalho de Conclusão de Curso.

L732e Lima, Igor Marcel Barros.

O efeito do treinamento resistido na pressão arterial de idosos hipertensos [manuscrito] : uma revisão sistemática / Igor Marcel Barros Lima. - 2017

24 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2017.

"Orientação : Profa. Dra. Giselly Félix Coutinho, Coordenação do Curso de Bacharelado em Educação Física - CCBEF."

1. Treinamento resistido. 2. Hipertensão. 3. Idosos.

21. ed. CDD 613.704 46

IGOR MARCELL BARROS LIMA

O EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA PRESSÃO ARTERIAL DE  
IDOSOS HIPERTENSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Bacharelado  
em Educação Física, da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito  
parcial de obtenção do título de  
graduado em Bacharel em Educação  
Física pela referida instituição.

Aprovado em 25 / 09 / 2017

BANCA EXAMINADORA

*Giselly*

Prof. Dra. Giselly Félix Coutinho (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Giselda Félix Coutinho*

Prof. Dra. Giselda Félix Coutinho  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Jozilma*

Prof. Dra. Jozilma de Medeiros Gonzaga  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1:	Resumo dos estudos investigando o efeito agudo do Treinamento Resistido na Pressão Arterial em idosos hipertensos .....	12
QUADRO 2:	Resumo dos estudos investigando o efeito crônico do Treinamento Resistido na Pressão Arterial em idosos hipertensos .....	17

## LISTA DE SIGLAS

HA: Hipertensão Arterial  
HPE: Hipotensão Pós Exercício  
PA: Pressão Arterial  
PAD: Pressão Arterial Diastólica  
PAM: Pressão Arterial Média  
PAS: Pressão Arterial Sistólica  
TR: Treinamento Resistido

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>9</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>10</b>
4.1. EFEITO AGUDO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA HIPERTENSÃO ARTERIAL .....	10
4.2. EFEITO CRÔNICO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA HIPERTENSÃO ARTERIAL.....	16
4.3. EFEITO SUSPENTADO DO TREINAMENTO RESISTIDO NA HIPERTENSÃO ARTERIAL.....	19
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## RESUMO:

A hipertensão arterial (HA) é uma doença de alta prevalência mundial que afeta principalmente pessoas idosas, as quais é talvez a população mais beneficiada pelas mudanças fisiológicas promovidas pelo treinamento resistido (TR). O objetivo desse estudo é realizar uma revisão sistemática sobre o efeito do TR no controle da pressão arterial (PA) em indivíduos idosos hipertensos. Para isso foi realizado uma revisão sistemática de estudos controlados aleatórios e estudos pilotos publicados entre 2010 e 2017 em 4 bancos de dados eletrônicos (Pubmed, Scielo, Medline e Lilacs) com os descritores “*resistance trainig*”, “*elderly*” e “*hypertension*”. Foram encontrados 48 estudos, desses, 15 foram analisados e selecionados. Os resultados dos estudos analisados sugerem que o TR promove hipotensão pós exercício (HPE) que chegou a alcançar 33 mmHg na pressão artéria sistólica (PAS) e 15 mmHg na pressão arterial diastólica (PAD) e reduz também a PA a longo prazo com média de 11,4 mmHg na PAS e 6,8 mmHg na PAD. Sendo assim, esse estudo conclui que o TR é um modelo de treinamento eficaz e seguro no tratamento da HA em idosos hipertensos.

**Palavras Chave:** Hipertensão Arterial, Treinamento Resistido e Idosos.

## 1. INTRODUÇÃO

A Hipertensão Arterial (HA) é uma doença crônica multifatorial com maior prevalência na população idosa (Canuto et al., 2011). A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2016), divulgou números alarmantes sobre a HA. No mundo, mais de 1 bilhão de pessoas são hipertensas, se formos levar em consideração apenas as Américas, a HA afeta cerca de 40% da população. Em relação a mortes, estima-se que 18% das mortes foram atribuídas a Pressão Arterial (PA) elevada em todo planeta.

De acordo com Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), a mortalidade por doença cardiovascular (DCV) aumenta progressivamente com a elevação da PA a partir de 115/75 mmHg de forma linear, contínua e independente. A cada ano, ocorrem cerca de 1,6 milhões de mortes causadas por DCV somente nas Américas. Sendo assim, a HA é um dos maiores problemas de saúde pública mundial, se tornando um fator determinante nas elevadas taxas de morbidade e mortalidade da população em geral (Moreira et al., 2014; Canuto et al., 2011).

Existem dois tipos de tratamento para a HA, o farmacológico (medicamentos) e o não farmacológico (mudanças no estilo de vida). Entre os tratamentos não farmacológicos que também incluem dieta, redução do consumo de sal, evitar bebidas alcoólicas e controle do peso (SBC, 2010), a prática regular de exercícios físicos é um ótimo método não só de tratamento como também de prevenção.

Segundo o American College of Sports Medicine (ACSM, 2014) o exercício aeróbico tem que ser enfatizado. Todavia, o treinamento resistido (TR) está sendo cada vez mais estudado, sendo comprovada sua grande eficiência e segurança para o tratamento da HA. Além disso, é amplamente conhecido o fato de que o TR é uma ferramenta essencial para a melhora da qualidade de vida e autonomia na população idosa, sendo assim, este tipo de treinamento tem que ser acrescentado em qualquer programa de treinamento voltado para a população idosa.

Por tudo isso, torna-se amplamente necessário estudar os efeitos do TR em indivíduos idosos hipertensos. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi

realizar uma revisão sistemática sobre o efeito do TR no controle da PA em indivíduos idosos hipertensos.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A HA é uma condição clínica multifatorial onde a pressão arterial sistólica (PAS) e/ou pressão arterial diastólica (PAD) em repouso iguala ou excede valores de 140 mmHg e 90 mmHg, respectivamente ou quando há a necessidade de tomar medicamentos anti-hipertensivos (SBC, 2010; Kraemer et al., 2016). Esse aumento na pressão ocorre devido vários fatores, tal qual incapacidade dos rins de regular adequadamente o equilíbrio de sais e água (McArdle et al., 2016), aumento do débito cardíaco e/ou aumento da resistência vascular devido a formação de ateromas nos vasos causando estreitamento progressivo das artérias (aterosclerose) e/ou aumento na rigidez das artérias (arteriosclerose) (Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH), 2017; Kraemer et al., 2016).

A HA é um fator causador de várias alterações funcionais ou estruturais nos rins (insuficiência renal ou paralização dos rins), olhos (desenvolve de forma anormal a vasculatura retiniana o que pode causar alterações na visão ou até cegueira), coração (pelo maior trabalho necessário pode causar insuficiência cardíaca, angina no peito, infarto, dentre outros), encéfalo e vasos sanguíneos (pode se dilatar ou formar uma protuberância [aneurisma] e romper causando acidente vascular encefálico e doença vascular periférica) (McArdle et al., 2016; SBH, 2017)

Apesar da maioria dos casos de HA não ter uma etiologia conhecida, existem vários fatores de risco associados: sedentarismo, sobrepeso e obesidade, hereditariedade genética, raça étnica (pessoas de raça negra tem maior incidência), sexo masculino, avanço da idade, sal em excesso, alcoolismo, tabagismo, estresse, má alimentação, diabetes, utilização de contraceptivos orais e gravidez (Kraemer et al., 2016; SBH, 2017).

A menos que a pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) excedam 180 mmHg e 110 mmHg, respectivamente, o tratamento não farmacológico, que é a mudança do estilo de vida por meio de

uma dieta cautelosa, controle do peso e atividade física regular devem preceder o tratamento farmacológico (McArdle et al., 2016).

Como foi dito anteriormente, o avanço da idade é um fator de risco associado a HA. Segundo McArdle et al. (2016), mais da metade dos indivíduos com 55 a 64 anos de idade e 75% daqueles acima de 70 anos são hipertensos. Carvalho et al. (1983 apud Canuto et al., 2011) explica a o que acontece no corpo a medida em que envelhece, explicando a maior incidência de HA em adultos mais velhos.

A medida em que o corpo envelhece, as artérias se tornam mais rígidas devido a fragmentação e destruição progressiva das fibras elásticas da túnica média e maior deposição de colágeno, além disso, as arteríolas se tornam mais espessas em relação a luz vascular, culminando em resistência vascular e limitando as respostas dos agentes vasos constritores e vaso dilatadores.

Além do aumento da PA, com o avanço da idade, o corpo tende a reduzir capacidade cardiorrespiratória, força muscular, tamanho muscular (principalmente fibras musculares do tipo II), densidade óssea, equilíbrio, flexibilidade, velocidade de reação, dentre outros. Muitos desses declínios são muitas vezes confundidos com os efeitos fisiológicos da falta de condicionamento físico ou doenças (ACSM, 2014).

A pratica do exercício físico retarda ou trata todos esses efeitos fisiológicos associados com o envelhecimento, inclusive a HA. De acordo com Kraemer et al. (2016) o modo mais efetivo de tratar a HA é com a prática de exercícios aeróbios como caminhada, corrida, ciclismo e natação. Mesmo assim, o TR vem sendo estudado como uma boa forma alternativa de tratamento da HA, onde além de ser efetivo na redução da PAS e PAD, ainda tem grandes efeitos fisiológicos associados como aumento da força, hipertrofia (Reeves et al., 2004 apud Cunha e Jardim, 2012) e densidade mineral óssea (Vicent e Braith, 2012 apud Cunha e Jardim, 2012), os quais estão associados com a diminuição de incidência de quedas e prevenção de lesões, aumentando a autonomia e consequentemente melhorando a qualidade de vida. Por tudo isso, fica claro a necessidade de estudar o efeito do TR no tratamento da HA em idosos hipertensos.

### **3. METODOLOGIA**

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática, uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema, o qual aponta evidências relacionadas em uma estratégia de intervenção específica mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca (Sampaio e Mancini, 2006).

A pesquisa foi realizada em bases de dados eletrônicas (Pubmed, Lilacs, Scielo e Medline), em que foram considerados os seguintes descritores de busca na língua inglesa: “*resistance training*”, “*elderly*” e “*hypertension*”. Foram selecionados apenas artigos em português ou inglês, entre os anos de 2010 a 2017.

Através desse procedimento de busca foram encontrados um total de 48 publicações (9 no Pubmed, 6 no Scielo, 3 no Lilacs e 29 no Medline) potencialmente elegíveis para essa revisão, onde todos os resumos foram lidos. Após avaliação dos resumos, os estudos que pareciam preencher os critérios de inclusão foram lidos na íntegra. Logo após, foi identificado os artigos que se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão: ter pelo menos um grupo que realizou TR sem nenhuma combinação com outro tipo de treinamento (a não ser fase de aquecimento ou resfriamento) e todos os indivíduos desse grupo precisavam ter mais de 60 anos de idade e ter diagnóstico HA. Além disso, os estudos tinham que ser artigos científicos experimentais do tipo ensaio controlado aleatório ou piloto, publicado em revistas científica, ou seja, os artigos de revisão, estudos de caso, monografias, dissertações e teses foram excluídos.

Ao final, 15 artigos atenderam todos os critérios e foram incluídos nesta revisão. Tanto o nível de atividade física, como os dispositivos de medida da PA foram diferentes entre os estudos selecionados.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1. Efeito agudo do TR em idosos HA.**

O resumo dos resultados dos estudos analisando a resposta aguda da PA se encontra no quadro 1. Apesar dos diferentes modelos de TR propostos e

dispositivos de medida da PA, cinco dos estudos que analisaram a hipotensão pós exercício (HPE) mostraram diminuição significativa na PAS (Cavalcanti et al., 2015; Brito et al., 2014a; Brito et al., 2014b; Cunha e Jardim, 2012; Scher et al., 2011) e quatro na PAD (Bruto et al., 2014a; Brito et al., 2014b; Cunha e Jardim, 2012; Scher et al., 2011).

QUADRO 1: Resumo dos estudos investigando o efeito agudo do TR na PA em idosos hipertensos.

Estudo	Participantes do grupo TR	Tipo de dispositivo de medida da PA	Período das medidas	Protocolo de TR	Resultados
Tajra et al., 2015	n=7, SF, fisicamente ativos	Mapa 24h	Durante as 24h após a sessão	3 sessões separadas por 72h SRM: 3x8RM:1':1' SRSM: 3x8(70%8RM):1':1' SC: 30' sentados	PAS a noite após SRMS > SC Sem ≠ sig entre os grupos PAS e PAM pelas 24h
Cavalcante et al., 2015	n=20, SF, medicação variada, fisicamente inativas	Digital	Antes, a cada série do EX e imediatamente, 5', 10', 15', 30, 45' e 60' após a sessão	3 sessões aleatórias separadas por 48h S1: 3x10-12(40%1RM) S2: 40' descansando S3: 3x10-12(80%1RM)	PAS antes à 60' após: S1 ↓~11%*; S3 ↓~13%* PAD antes à 60' após: S1 ↓~1%; S3 ↓~1% PAM antes à 60' após: S1 ↓~12%*; S3 ↓~12%
Bruto et al., 2014.a	n=10, medicação inibidora da enzima conservadora de angiotensina e diuréticos	Finanômetro	Antes e 10', 30', 50', 70' e 90' após a sessão	3 sessões aleatórias separados por 7d SC: 20' descansando S50: 1x10(50%1RM):9 0" S80: 1x10(80%1RM):9 0"	PAS antes à 90' após: S80 ↓~33 mmHg* (-22,3%); S50 ↓~23 mmHg* (-15,6%) PAD antes à 90' após: S80 ↓~15 mmHg* (-16,7%); S50 ↓~7 mmHg* (-7,5%) PAM antes à 90' após: S80 ↓~30 mmHg* (-25,6%); S50 ↓~20 mmHg* (-17,4%)
Bruto et al., 2014.b	n=10 (SM=4; SF=6); fisicamente ativos, medicação inibidora da enzima conservadora de angiotensina e diuréticos	Finanômetro	Antes e 10', 30', 50', 70' e 90' após a sessão	3 sessões aleatórias separados por 7d SC: sentados S1: 1x10(50%1RM):9 0" S3: 3x10(50%1RM):9 0"	PAS antes à 90' após: S1 ↓~17,9 mmHg* (-12,2%); S3 ↓~26,5 mmHg* (-18,1%) PAD antes à 90' após: S1 ↓~7,7 mmHg; S3 ↓~13,8 mmHg* (-15,7 mmHg)

## Continuação do Quadro 1

Cunha e Jardim, 2012	n=30, SF, fisicamente inativos	Digital	Antes e imediatamente e a cada 10' até 60' após a sessão	3x8-10(10RM):2'	PAS antes à 30' após: ↓~11,1 mmHg* (-8,2%) PAS antes à 60' após: ↓~6,6 mmHg* (-4,9%) PAD antes à 30' após: ↓~6,2 mmHg* (-7,6%) PAD antes à 60' após: ↓~3,3 mmHg* (-4,5%)
Battagin et al., 2010	n=25 (SM=11; SF=14); fisicamente inativos; medicamentos diuréticos e β-bloqueadores	Aneróide	Antes, imediatamente e após cada EX e 5' após a sessão	3 sessões com EX voltados para diferentes segmentos (quadríceps femoral, grande dorsal e bíceps braquial) Método pirâmide 3x10(50, 60 e 70%1RM):1', 1" de contração e 2" de pausa entre as repetições	PAS antes à 5' após: BB ↑~1,3 mmHg; QF ↑~1,1 mmHg; GD ↓~2 mmHg PAD antes à 5' após: BB ↑~0,4 mmHg; QF ↑~2,4 mmHg; GD ↑~1 mmHg
Scher et al., 2011	n=11 (SF=9; SM=7); medicação excluindo apenas agentes antiarrítmicos, fisicamente inativos	Digital, mercúrio e mapa 24h	Digital e mercúrio a partir de 20' a cada 5' antes e a partir de 5' a cada 5' após até 60' Mapa durante as 24h após a sessão	3 sessões separadas por 7d Circuito ~20 repetições (40%1RM), cadencia 1"-2" E1: 1 volta E2: 2 voltas SC: 40' sentados	Digital PAS E1 comparado a SC: ↓~8 mmHg* PAD E1 comparado a SC: ↓~6 mmHg* PAS E2 comparado a SC: ↓~10 mmHg* PAD E2 comparado a SC: ↓~7 mmHg* Mercúrio PAS E1 comparado a SC: ↓~9 mmHg* PAD E1 comparado a SC: ↓~3 mmHg* PAS E2 comparado a SC: ↓~12 mmHg* PAD E2 comparado a SC: ↓~4 mmHg* 24h PAS E2<E1 e SC durante as 24h PAS 11h-17h SC>E1 e E2 PAS 3h E2>SC PAD 1h-8h E1>E2 e SC
Canuto et al., 2011	n=11 (GL=4, GP=7); SF; medicação variada	Aneróide	Antes e a cada 10' até 60' após a sessão	GL: 2x16(50%8RM):2' /2020 GP: 2x8(8RM):2'/2020	PAS antes e após 60': GL ↓~7 mmHg (-5,4%); GP ↑2,9 mmHg (2,3%) PAD antes e após 60': GL ↑~1,2 mmHg (1,8%); GP ↓~1,5 mmHg (-2,1%)

## Continuação do Quadro 1

Moreira et al., 2016	n=20, SF, fisicamente inativos, medicação variada	Digital	Antes e após a sessão	60' a	3x12(60%1RM):1'	PAS antes e após 60': $\uparrow \sim 1$ mmHg PAD antes e após 60': $\uparrow \sim 1$ mmHg PAM antes e após 60': $\uparrow \sim 1$ mmHg
----------------------	---	---------	-----------------------	-------	-----------------	--

SF: sexo feminino; SM: sexo masculino; h: horas; s: semanas; d/s: dias por semana; series x repetições (intensidade) : intervalo entre as séries : intervalo entre os exercícios / velocidade de execução; EX: exercícios; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; RM: repetições máximas (ou protocolo conduzido até a falha concêntrica); RSM: repetições submáximas; \* resultados estatisticamente significantes de acordo com o próprio estudo.

Dos protocolos que não obtiveram diminuição estatisticamente significativa, no estudo de Batagin et al. (2010) a medição da PA foi realizada apenas 5 minutos depois da sessão de TR, onde após esse período curto de tempo, nenhum dos estudos analisados chegou a causar HPE, sendo assim, esse estudo poderia mostrar mudança significativa na PA caso a medida tivesse ocorrido pelo menos 10 minutos após o terminio do treinamento. Já o estudo de Moreira et al. (2016) por mais que não tenha observado HPE depois de 60 minutos de repouso após a sessão de TR, teve diminuição significativa na PAS após um período de 12 semanas com o mesmo desenho experimental de treino.

As mudanças na PAS variaram de -33 mmHg a 1,3 mmHg, já a mudança da PAD foi entre -15 mmHg a 2,4 mmHg. Vale ressaltar que nem todas as medidas ocorreram no mesmo período pós-treino, sendo essa variação de 5 até 90 minutos após a sessão de TR.

Dois estudos avaliaram a influência da carga na HPE. No estudo de Cavalcante et al. (2015) foram realizadas 3 sessões separadas por 48h com idosas inativas. Nas duas sessões TR, os indivíduos realizaram 3 séries de 10 a 12 repetições com cargas de 40%1RM e 80%1RM, com mais uma sessão controle. Após as duas sessões experimentais, os dois modelos de TR resultaram em queda significativa na PAS, sem mudança na PAD e sem diferença significativa entre os dois protocolos. Brito et al. (2014a), realizaram 3 sessões (duas experimentais e um controle) separadas por 7 dias, com idosos

com pelo menos 3 meses de experiência em TR. As duas sessões experimentais consistiam de 1 série de 10 repetições com carga de 50%1RM e 80%1RM. Apesar dos dois protocolos experimentais produzirem mudança significativa tanto na PAS com também na PAD, a queda da PA foi significativamente maior no protocolo com carga de 80%1RM. Analisando esses dois estudos, nota-se que em idosas inativas, a carga do colocada em cada exercício pouco influencia na HPE, entretanto, em idosas com experiência prévia em TR, uma carga mais desafiadora provoca uma maior resposta pressórica.

De acordo com McCartney et al. (1993), experiência prévia em treinamento com pesos reduz a resposta pressórica durante sessões de TR em idosos. Isso denota que quando for iniciado um trabalho com um idoso hipertenso sedentário, o profissional de Educação Física pode iniciar com cargas baixas de trabalho, onde ele terá uma maior segurança e complacência do paciente. Entretanto, à medida que o indivíduo vai adquirindo experiência com o treinamento, a carga deverá se tornar mais desafiadora para que ele consiga continuar progredindo.

Dois estudos compararam um modelo de TR com números diferentes de séries. Brito et al. (2014b) realizaram 1 ou 3 séries de 10 repetições com carga de 50%1RM em idosos com pelo menos 3 meses de experiência em TR. Os dois protocolos propostos obtiveram queda significativa na PAS e PAD, porém com diferença significativa entre os modelos, com vantagem para a realização de 3 séries. Scher et al. (2011) realizaram 3 sessões separadas por 7 dias, duas experimentais de TR com 1 ou 2 voltas em circuito de 10 exercícios e uma sessão controle. Como resultado, ambos protocolos diminuíram a PAS e PAD significativamente, sem diferença significativa entre os protocolos, mas com uma pequena vantagem para o protocolo que realizou 2 voltas. Como no estudo de Scher et al. (2011), não foi especificado o nível de atividade física dos idosos estudados, não dá realmente para verificar a influência do número de séries nessa variável, contudo, os dois estudos acima mostraram vantagem na realização de mais séries.

A Medida Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA) é o método que permite o registro indireto e intermitente da pressão arterial durante 24 horas, enquanto o paciente realiza suas atividades habituais na vigília e durante o

sono (SBC, 2006). Esse tipo de medida se mostra superior ao método clínico em evidenciar riscos cardiovasculares (Giles, 2005 apud Tajra et al., 2014). Apesar dessa superioridade do MAPA em relação a medida clínica, apenas dois estudos foram feitos com esse tipo de avaliação. Scher et al. (2011), verificaram que após um circuito de 10 exercícios resistido a PAS foi menor durante as 24 horas após duas voltas, perdurando essa queda por ~7 horas após os dois modelos estudados (1 ou 2 voltas). O estudo de Tajra et al. (2015), realizado com idosas fisicamente ativas a pelo menos 3 meses, não mostrou diferença significativa na PA após nenhuma das sessões de TR, que consistiram de 3 séries de 8 repetições com carga de 8RM ou 70% de 8RM ou sessão controle.

Apesar dos achados conduzirem ao fato de que o TR causa HPE, os mecanismos por trás desse efeito hipotensor ainda não é claro. Goto et al. (2003 apud Cavalcanti et al., 2015) dizem que uma explicação bastante plausível para esse efeito seria o aumento do fluxo sanguíneo junto com a ação da tensão de cisalhamento nas células vasculares endoteliais ativando uma cascata de eventos que conduzem para a produção de óxido nítrico, surgindo de sucessivas contrações. Além disso, apesar do TR produzir o mesmo efeito em ambos sexos, parece que o mecanismo pelo qual isso ocorre se difere (Queiroz et al., 2013). De acordo com Queiroz et al. (2013), nos homens, a HPE é mais relacionada ao débito cardíaco diminuído, que é um mecanismo hemodinâmico central. Já as mulheres apresentam menor resistência vascular sistêmica, que é um mecanismo periférico.

Segundo Moreira et al. (2014) há uma ligação entre as respostas agudas e crônicas da PA, principalmente a PAD. Esses resultados foram encontrados tanto nos pacientes respondedores como também naqueles em que a PA chegou a subir após o período de TR. Isso implica que as mudanças da PA após uma única sessão de TR, pode prever as respostas a longo prazo do TR, podendo indicar assim, quais sujeitos tem maior probabilidade de apresentar uma resposta adversa ao treinamento (Moreira et al., 2014). Isso pode facilitar muito o trabalho dos profissionais de saúde, que poderão saber já na primeira sessão de TR, se o paciente responde bem aos estímulos do treinamento ou não.

#### 4.2. Efeito crônico do TR em idosos HA.

O resumo dos resultados dos estudos analisando a resposta crônica da PA se encontra no quadro 2. Apesar da heterogeneidade dos estudos, 5 estudos tiveram pelo menos um grupo que diminuiu significativamente a PAS (Tomeleri et al., 2017; Carvalho et al., 2013; Cunha et al., 2012; Moreira et al., 2016; Nascimento et al., 2016) e 5 a PAD em repouso (Tomeleri et al., 2017; Carvalho et al., 2013; Cunha et al., 2012; Dantas et al., 2016; Nascimento et al., 2016). A mudança média na PAS foi de -18,1 mmHg a -1,9 mmHg, e a média da PAD foi de -12,7 mmHg a -0,2 mmHg. Após a análise de todos os estudos a redução média na PAS e PAD foram de -11,4 mmHg e -6,8 mmHg, respectivamente.

QUADRO 2: Resumo dos estudos investigando o efeito crônico do TR na PA em idosos hipertensos.

Estudo	Participantes do grupo TR	Tipo de dispositivo de medida da PA	Protocolo de TR	Período	Resultados
Dantas et al., 2016	n=13, SF, fisicamente ativos, medicação variada	Manguito de pressão	Periodização linear inversa S1-2: 2d/s; 1x9-11:120" S3-4: 2d/s; 2x9-11:120" S5: 2d/s; 2x11-13:90" S6-7: 3d/s; 2x11-13:90" S8: 3d/s; 3x11-13:90" S9-10: 3d/s; 3x13-15:60"	10 s	PAS: ↓~5,8 mmHg (-4%) PAD: ↓~3,3 mmHg* (-4,8%) PAM: ↓~4,2 mmHg* (-4,5%)
Toneleri et al., 2017	n=9, SF, inativas, medicação variada	Digital	2d/s; 1x10-15RM: 2'-3'/cad razão 1:2 (conc:exc), ↑ carga (2-5% MMSS e 5-10% MMII) sempre que ultrapassarem 15RM por 2d consecutivos	12 s	PAS: ↓~16 mmHg* (-11%) PAD: ↓~8,1mmHg* (-10%) PAM: ↓~10 mmHg* (-10%)
Carvalho et al., 2013	n=45, medicação variada	Aneróide	3d/s; 3x12RSM:45":60"	12 s	PAS: ↓~1,9 mmHg* (-1,4%) PAD: ↓~0,2 mmHg* (-0,3%)

## Continuação da Quadro 2.

Cunha et al., 2012	n=16 (GM=9, GL=7), medicação variada	Digital	GM: 3d/s; 2x8(8RM):2'/2020 GL: 3d/s; 2x16(50%8RM):2'/2020	8 s	PAS: GM- ↓~11,6 mmHg (-9,1%); GL- ↓~15,8 mmHg* (-11,8%) PAD: GM- ↓~12,5 mmHg* (-18,3%); GL- ↓~12,7 mmHg* (-17,3%) PAM: GM- ↓~11,8 mmHg* (-13,8%); GL- ↓~13,8 mmHg* (-14,7%)
Nascimento et al., 2014	n=12, SF, fisicamente inativos, medicação variada	Digital	2d/s; 3x8-12 (PSE 5- 7):2'	14 s	PAS: ↓~18 mmHg* (- 13,9%) PAD: ↓~10,1 mmHg* (- 12,5%) PAM: ↓~12,8 mmHg* (- 13,2%)
Moreira et al., 2016	n=20, SF, fisicamente inativos, medicação variada	Digital	3d/s; Periodização Linear S1-4: 3x12 (60%1RM):1' S5-8: 3x10 (70%1RM):1' S9-12: 3x8 (80%1RM):1'	12 s	PAS: ↓~10,5 mmHg* PAD: ↓~1 mmHg PAM: ↓~4,2 mmHg*

SF: sexo feminino; s: semanas; d/s: dias por semana; series x repetições (intensidade) : intervalo entre as séries : intervalo entre os exercícios / velocidade de execução; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; RM: repetições máximas (protocolo conduzido até a falha concêntrica); RSM: repetições submáximas; \* resultados estatisticamente significantes de acordo com o próprio estudo.

Cinco estudos realizaram protocolos com treino único e um protocolo de treino dividido, sendo este último (Carvalho et al., 2013), a pesquisa que produziu, apesar de estatisticamente significativa de acordo com os próprios autores, a menor queda da PAS e PAD após o período de estudo (-1,9 e -0,2 mmHg, respectivamente). Com isso, pode-se afirmar que um treinamento único para todos os grupos musculares em uma só sessão é mais eficiente no controle da PA de idosos com HA controlada por remédios.

Apenas dois estudos periodizaram o TR durante o curso do estudo. Moreira et al. (2016) promoveram uma periodização linear, que consiste na redução gradativa do número de repetições em cada série e consequente

aumento da carga ao longo do macrociclo. Já Dantas et al. (2016) fizeram uma periodização linear inversa, que consiste no aumento do volume de treinamento com diminuição na carga ao longo do macrociclo. Surpreendentemente, o treinamento periodizado produziu resultados menos grandiosos do que os estudos sem periodização. Porém mais estudos se fazem necessários sobre a periodização, já que nenhum estudo foi feito com idosos hipertensos fisicamente ativos, onde provavelmente a mudança de treino surtiria mais efeito.

Comparando o número de sessões durante a semana, 3 estudos (Carvalho et al., 2013; Cunha et al., 2012; Moreira et al., 2016) realizaram 3 sessões semanais, 2 estudos (Tomeleri et al., 2017; Nascimento et al., 2016) realizaram 2 sessões semanais e o estudo de Dantas et al. (2016) fez as primeiras 5 semanas do estudo com duas sessões e as 5 últimas semanas com 3 sessões. Interessantemente os dois estudos que realizaram duas sessões semanais produziram as maiores mudanças na PAS dentre todos os estudos analisados e ainda produziram reduções significantes na PAD. Sendo assim, talvez dois dias na semana de TR seja mais efetivo na redução da PA do que 3 dias na semana em idosos hipertensos, porém, todos os estudos avaliaram apenas indivíduos sedentários, deste modo, não se pode afirmar se em idosos ativos esses resultados se repetiriam.

Todos os estudos, trabalharam com uma intensidade de moderada a alta, exceto Carvalho et al. (2013) que não especificou, não podendo assim tirar conclusões a respeito de qual intensidade seria a mais efetiva. Também o número de séries e repetições foram muito variados entre os estudos, tornando uma tarefa muito difícil afirmar qual o melhor número de séries e repetições a serem executados durante um treino a longo prazo.

De acordo com Collins et al. (1990 apud Cunha et al., 2012) uma redução de 5 mmHg na PAS ou PAD diminui em até 40% o risco de acidente vascular encefálico e em até 25% o risco de infarto agudo do miocárdio. Dos seis estudos analisados, cinco deles mostraram redução a PAS e/ou PAD acima desses níveis (Dantas et al., 2016; Tomeleri et al., 2017; Cunha et al., 2012; Moreira et al., 2016; Nascimento et al., 2016).

#### **4.3. Efeito sustentado do TR em idosos HA**

Apenas o estudo de Nascimento et al. (2016) avaliou a PA após um período de destreinamento. Eles aplicaram um programa de TR que consistia de 3 séries de 8 a 12 repetições, com intensidade moderada, por dois dias na semana por um período de 14 semanas. Após as 14 semanas de treinamento a PAS e PAD diminuíram significativamente (-18,1 e -10,1 mmHg, respectivamente). Logo após, os idosos hipertensos passaram mais 14 semanas sendo acompanhados sem treinamento, mas mantendo a mesma medicação e dieta. Após esse período de destreinamento, a PAS aumentou apenas ~3,4 mmHg e a PAD aumentou ~0,8 mmHg. Quando comparado com a PAS e PAD inicial, houve uma redução de ~14,7 mmHg e ~10,9 mmHg, respectivamente.

Esse resultado corrobora com os achados de Moraes et al. (2011), que realizaram um estudo com homens hipertensos (~46 anos de idade), onde eles passaram por 4 semanas de retirada dos medicamentos, logo após começaram um programa de TR que durou 12 semanas, além de mais 4 semanas de destreinamento sem medicação. Nesse estudo foi encontrado uma diminuição significativa da PAS, PAD e PAM após o período de treinamento e aumento não significativo da PAS e PAM após o período sem treinamento, mesmo assim, mantendo a PA abaixo dos níveis pós período de retirada da medicação. Isso implica que mesmo que um indivíduo não possa realizar exercícios por um período, ele ainda poderá usufruir dos seus benefícios por um período de pelo menos 14 semanas.

### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após a análise de todos os estudos incluídos, pode-se concluir que, o TR causa em indivíduos idosos hipertensos, HPE que se inicia a partir dos 10 minutos chegando até 7 horas após o término de sessão, onde apenas em indivíduos ativos a quantidade de carga de trabalho influencia nesse resultado. Em relação ao efeito de um período de TR sobre a PA de idosos hipertensos sedentários, TR chegou a causar diminuição média de 11,4 mmHg na PAS e de 6,8 mmHg na PAD, se efetivando assim como uma grande ferramenta de

tratamento da HA. Além disso, nessa mesma população, protocolos de treinamento único, para o corpo inteiro, 2 dias na semana, mostraram resultados mais pronunciados. Também foi visto que a suspensão do TR por 14 semanas após um período de 14 semanas de TR, não gera aumento significativo na PA. O TR além de ser amplamente conhecido pela sua eficiência na melhora da qualidade de vida e autonomia de idosos, ele de modo geral, também mostrou ser um modelo de tratamento não farmacológico muito eficiente e seguro.

A partir dos dados expostos nessa revisão sistemática, deu para notar uma grande divergência entre os resultados encontrados, devido à grande variedade de metodologias implantadas para a prescrição (volume, intensidade, frequência, sobrecarga, periodização, etc.), dispositivos de medição da PA (aneróide, mercúrio, digital, MAPA, finanômetro e manguito de pressão), tipo de medicação, controle da dieta, dentre outros. Além disso, faltou pesquisas sobre a resposta pressórica a longo prazo de idosos hipertensas com experiência em TR e a medição da PA durante 24 horas após um determinado período de programa de TR. Ainda, há uma escassez de estudos abordando o tema proposto por essa revisão, talvez pelo fato do treinamento aeróbico ser o mais conhecido e prescrito para o tratamento não farmacológico da HA, o que faz o TR ser muitas vezes esquecido e as vezes até evitado por essa população, pelo medo de algum evento adverso e principalmente desconhecimento dos seus benefícios, não só para o controle da PA, mas também pela melhora da qualidade de vida associada a prática do TR principalmente na população idosa.

## ABSTRACT

The Hypertension (HA) is a high global prevalent disease which mainly affects elderly people, perhaps the most benefited people of the physiological changes promoted by resistance training (RT). We aim to review the current literature regarding the effect of RT on the blood pressure (BP) control of hypertensive elderly. For this, we have done a systematic review of randomized controlled studies and pilot studies published between 2010 and 2017 in four electronic databases (Pubmed, Scielo, Medline and Lilacs) with the keywords "resistance trainig", "elderly" and "hypertension". We found 48 studies. Of these, 15 were analyzed and selected. The results of the analyzed studies suggest that post-exercise hypotension (PEH) reached 33 mmHg in systolic artery pressure (SBP) and 15 mmHg in diastolic blood pressure (DBP) and reduces BP in the long-term with a mean of 11.4 mmHg in SBP and 6.8 mmHg in DBP. Therefore, this study concludes that the resistance training (RT) is an effective and safe training model for the treatment of hypertension of elderly people.

**Keywords:** Arterial Hypertension, Resistance Training, and Elderly.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Traduzido por Dilza Balteiro Pereira de Campos. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2014.

BATTAGIN, A. M. et al. Resposta pressórica após exercício resistido de diferentes segmentos corporais em hipertensos. **Arq Bras Cardiol**. v. 95, n. 3, p. 405-411, setembro 2010

BRITO, A. F. et al. High-intensity exercise promotes postexercise hypotension greater than moderate intensity in elderly hypertensive individuals. **Clin Physiol Funct Imaging**. v. 34, n. 2, p. 126-132, março 2014a. DOI: 10.1111/cpf.12074

\_\_\_\_\_. Resistance exercise with different volumes: blood pressure response and forearm blood flow in the hypertensive elderly. **Clin Interv Aging**. v. 9, p. 2151-2158, Dezembro 2014b. DOI: 10.2147/CIA.S53441

CANUTO, P. M. B. C. et al. Influência do treinamento resistido realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho sobre a pressão arterial de idosas hipertensas. **Rev Bras Med Esporte**. v. 17, n. 4, p. 246-249, 2011

CARVALHO, P. R. C. et al. Efeito do Treinamento aeróbico, Resistido e Concorrente na Pressão Arterial e Morfologia de Idosos Normotensos e Hipertensos. **Rev. Bras. Ativ. Fis. Saúde**. v. 18, n. 3, p. 363-370, 2013.

CAVALCANTE et al. Effects of exercise intensity on postexercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. **Clin Interv Aging**. v. 10, p. 1487-1495, 2015. DOI: 10.2147/CIA.S79625

CUNHA, E. S. et al. Intensidades de treinamento resistido e pressão arterial de idosas hipertensas - um estudo piloto. **Rev Bras Med Esporte**. v. 18, n. 6, p. 373-376, 2012.

CUNHA, R M; JARDIM, P C B V. Subacute blood pressure behavior in elderly hypertensive women after resistance exercise session. **J Sports Med Phys Fitness**. v. 52, n. 2, p. 175-180, abril 2012

DANTAS, F. F. O., et al. Effect of Strength Training on Oxidative Stress and the Correlation of the Same with Forearm Vasodilatation and Blood Pressure of

Hypertensive Elderly Women: A Randomized Clinical Trial. **PLoS One**. v. 11, n. 8, Agosto 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0161178.

KRAMER, W. J.; FLECK, S. J.; DESCHENES M. R. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Prática**. Tradução de Ana Cavalcanti Carvalho Botelho; Dilza Balteiro Pereira de Campos. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MCARDLE, W. D., KATCH, F. I., KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: Nutrição, Energia e Desempenho Humano**. Tradução Dilza Balteiro Pereira de Campos, Patricia Lydie Voeux. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MOREIRA et al. Acute blood pressure changes are related to chronic effects of resistance exercise in medicated hypertensives elderly women. **Clin Physiol Funct Imaging**. v. 36, n. 3, p. 242-248, maio 2016. DOI: 10.1111/cpf.12221

NASCIMENTO D. C. et al. Sustained effect of resistance training on blood pressure and hand grip strength following a detraining period in elderly hypertensive women: a pilot study. **Clin Interv Aging**. v. 20, n. 9, p. 219-225, Janeiro 2014. DOI: 10.2147/CIA.S56058.

NATIONAL INSTITUTES OF HEART. **Explore High Blood Pressure**. Disponível em: < <https://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/hbp>> acesso em: 01 de setembro de 2017

QUEIROZ, A. C. et al. Gender influence on post-resistance exercise hypotension and hemodynamics. **Int J Sports Med**. v. 34, n. 11, p. 939-944, novembro 2013. DOI: 10.1055/s-0033-1337948

SCHER, L. M. L. et al. The effect of different volumes of acute resistance exercise on elderly individuals with treated hypertension. **J Strength Cond Res**. v. 25, n. 4, p. 1016-1023, abril 2011. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181c70b4f

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq Bras Cardiol** 2006 Fev: 1-48

\_\_\_\_\_. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq Bras Cardiol** 2010; 95(1 supl.1): 1-51

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. **O Que é Hipertensão?**

Disponível em: < <http://www.sbh.org.br/geral/oque-e-hipertensao.asp>>. Acesso em: 01 de setembro de 2017.

TAJRA et al. Different acute cardiovascular stress in response to resistance exercise leading to failure versus not to failure in elderly women with and without hypertension - a pilot study. **Clin Physiol Funct Imaging**. v. 35, n. 2, p. 127-133, março 2015. DOI: 10.1111/cpf.12137

TOMELERI et al. Chronic Blood Pressure Reductions and Increments in Plasma Nitric Oxide Bioavailability. **Int J Sports Med**. v. 38, n. 04. p. 290-299, 2017; DOI: 10.1055/s-0042-121896. Disponível em: <https://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0042-121896>.