



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - CCS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA - PPGEF

MAGNO PETRÔNIO GALVÃO LEANDRO

**EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO E DE FORÇA NA PRESSÃO
ARTERIAL DE IDOSAS HIPERTENSAS**

Recife
2018

MAGNO PETRÔNIO GALVÃO LEANDRO

**EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO E DE FORÇA NA PRESSÃO
ARTERIAL DE IDOSAS HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Área de concentração: Biodinâmica do movimento humano.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho

Recife

2018

Catálogo na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4:1010

L437e Leandro, Magno Petrônio Galvão.
Efeito do treinamento combinado e de força na pressão arterial de idosas hipertensas / Magno Petrônio Galvão Leandro. – 2018.
57 f: il.; tab.; 30 Cm.

Orientador: Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-graduação em Educação Física. Recife, 2018.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Pressão sistólica. 2. Pressão diastólica. 3. Envelhecimento. 4. Treinamento resistido. 5. Treinamento aeróbio. I. Carvalho, Paulo Roberto Cavalcanti. (Orientador). II. Título.

796 CDD (20.ed.)

UFPE (CCS 2020-188)

MAGNO PETRÔNIO GALVÃO LEANDRO

**EFEITO DO TREINAMENTO COMBINADO E DE FORÇA NA PRESSÃO
ARTERIAL DE IDOSAS HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Aprovada em: 06/08/2018.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Carla Meneses Hardman (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Aline de Freitas Brito (Examinador Externo)
Universidade de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Ao nosso Deus por tudo, sempre Ele...

À minha família, principalmente representada pelos meus pais, Dona Norma e Seu João que me fizeram tirar forças para lutar e enfrentar as adversidades.

À minha Natália, por toda compreensão e paciência ao longo deste processo. Por acreditar em mim quando eu mesmo já não acreditava e por levantar minha cabeça quando eu mais precisava.

Ao professor e orientador Dr. Paulo Carvalho que me ensinou muito sobre saber esperar o momento certo e ter paciência.

À Banca examinadora por ter aceito o convite e pelas contribuições na melhoria do trabalho.

À professora Dr^a Carla Hardman (UFPE) que mostrou a essência da humildade em ensinar.

Ao professor Dr. Marcos André Nunes Costa (UFRPE) que me ajudou muito, ainda no começo da seleção para o Mestrado.

Aos alunos e pesquisadores do GPAF, principalmente na pessoa de José Luiz Silva de Moura.

Aos amigos Cristiane Tomasi, Marisa Braga, Adílson Silva, Igor D'amorim, Denis Foster, Henrique entre outros, que sempre estiveram presentes com palavras de apoio fundamentais.

Ao PPGEF por possibilitar crescimento à Educação Física.

Aos professores do PPGEF que me forneceram valiosas contribuições durante todo o mestrado.

Aos amigos mestrandos que sempre me apoiaram nas fases mais difíceis.

Aos alunos da Unibra (Centro Universitário Brasileiro) que me ajudaram bastante nas coletas.

Às idosas do projeto que nos permitiram contribuir um pouco para a ciência e para a vida delas.

Minha sincera gratidão.

RESUMO

A hipertensão arterial é uma doença cardiovascular que tem impacto sobre a população idosa, gerando morbidade e mortalidade acentuadas nesse grupo. Nesse sentido, o exercício físico é uma importante ferramenta não farmacológica, no combate a esta doença. A presente pesquisa teve como objetivo comparar a ordem de execução do treinamento combinado bem como analisar o efeito de dois treinamentos de força (tradicional e *cluster set*) sobre o comportamento pressórico de idosas hipertensas. Metodologia: Para tanto, foram selecionadas, em um primeiro estudo, 24 idosas as quais foram divididas em três grupos (G1 = aeróbio + força; G2 = força + aeróbio; G3 aeróbio + força + aeróbio) e que fizeram 24 sessões de treinamento. A pressão arterial foi medida antes e após as intervenções. No segundo estudo, foi comparado a utilização da metodologia tradicional em treinamento de força versus *Cluster set*. Para tanto, foram selecionadas 16 idosas hipertensas que foram alocadas em dois grupos de treinamento: 3 x 12 à 60% 1RM (Tradicional – TRA) e 3 x 6 + 30'' + 6, descansando 1'30'' à 70% 1RM (*Cluster set* - CLT) e fizeram 35 sessões de treinamento. Neste estudo, a pressão arterial foi medida antes e após cada sessão e a cada 10 sessões com auxílio do Monitorização ambulatorial da pressão arterial - MAPA. Através dos dados obtidos nos diferentes estudos, foi possível observar que a pressão arterial média do G1 se mostrou estatisticamente menor. Porém, através da análise do tamanho do efeito foi visto que o G3 apresentou grande efeito em todas variáveis analisadas, ocorrendo redução dos parâmetros pressóricos após intervenção. Além disso, foi observado que o grupo CLT apresentou resultados hipotensores melhores que o grupo TRA. Foi visto também que a utilização da metodologia Cluster Set aumentou a intensidade do treino das idosas (mais carga) gerando efeitos hipotensores até a 25ª sessão.

Palavras-chave: Pressão sistólica. Pressão diastólica. Envelhecimento. Treinamento resistido. Treinamento aeróbio.

ABSTRACT

Hypertension is a cardiovascular disease that has an impact on the elderly population, generating marked morbidity and mortality in this group. In this sense, physical exercise is an important non-pharmacological tool in the fight against this disease. The present research had as objective to compare the order of execution of the combined training as well as to analyze the effect of two strength trainings (traditional and cluster set) on the pressure behavior of hypertensive elderly women. In the first study, 24 elderly women were divided into three groups (G1 = aerobic + strength, G2 = aerobic force, G3 aerobic + strength + aerobic) and 24 training sessions. Blood pressure was measured before and after the interventions. In the second study, the use of the traditional methodology in force training versus Cluster set was compared. To that end, 16 hypertensive elderly women were selected and assigned to two training groups: 3 x 12 to 60% 1RM (Traditional - TRA) and 3 x 6 + 30 "+ 6, resting 1'30" at 70% 1RM (CLT) and did 35 training sessions. In this study, blood pressure was measured before and after each session and every 10 sessions with the aid of Ambulatory Blood Pressure Monitoring - ABPM. Through the data obtained in the different studies, it was possible to observe that the mean arterial pressure of G1 was statistically lower. However, through the analysis of the effect size, it was observed that G3 had a great effect on all analyzed variables, with a reduction in blood pressure parameters after intervention. In addition, it was observed that the CLT group presented better hypotensive results than the TRA group. It was also observed that the use of the Cluster Set methodology increased the intensity of training of the elderly (more burden) generating hypotensive effects until the 25th session.

Keywords: Systolic pressure. Diastolic pressure. Aging. Resistance training. Aerobic training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Esquema da execução do treinamento de força no método tradicional (A) e cluster set (B). Fonte: Adaptado de Tufano et al. (2017).....	27
Figura 2 –	Comportamento da pressão sistólica (A e B) e diastólica (C e D) nos momentos pré (A e C) e pós (B e D) intervenção, em idosos submetidos a diferentes métodos de treinamento de força: tradicional (TRD) e <i>cluster set</i> (CLT), ao longo de 35 dias de avaliação (sessões).....	29
Figura 3 –	Pressão sistólica (A-B) e diastólica (C-D), antes e depois, respectivamente, durante os 35 dias de avaliações entre os dois grupos de idosos hipertensos (<i>Cluster set</i> e tradicional). Diferenças significativas entre os grupos segundo o teste T ($p \leq 0,05$).....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	<i>Resumo das informações a respeito de treinamento combinado, tradicional e cluster set em adultos ou idosos.....</i>	15
Artigo 2 - Comportamento pressórico de <i>cluster set</i> versus treino tradicional em idosas hipertensas treinadas.		
Tabela 1 –	<i>Características gerais dos idosos por grupos (coletados antes da intervenção).....</i>	25
Tabela 2 –	<i>Medicações utilizadas pelos participantes por dia submetidos ao treinamento tradicional (TRD) e cluster set (CLT)</i>	26
Tabela 3 –	<i>Comparação das variáveis hemodinâmicas pré e pós treinamento.....</i>	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	Colégio Americano de esporte e exercício
ANOVA	Análise de variância
bpm	Batimento por minuto
CLT	Cluster set
DP	Duplo produto
ed.	Edição
et al.	e outro
FC	Frequência cardíaca
FCR	Frequência cardíaca de repouso
ha	Hipertensão arterial
HPE	Hipotensão pós exercício
i.e.	isto é
IMC	Índice de massa corporal
Kg	quilograma
LED	Diodo emissor de luz
m ²	Metros quadrados
MAPA	Monitorização ambulatorial da pressão arterial
mmHg	Milímetros de Mercúrio
PAD	Pressão arterial diastólica
PAM	Pressão arterial média
PAS	Pressão arterial sistólica
RM	Repetição máxima
TA	Treinamento aeróbio
TC	Treinamento combinado
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TF	Treinamento de força
TRD	Treinamento tradicional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	REFERÊNCIAS.....	17
2	ARTIGO 2 - COMPORTAMENTO PRESSÓRICO DE CLUSTER SET VERSUS TREINO TRADICIONAL EM IDOSAS HIPERTENSAS TREINADAS.....	23
2.1	INTRODUÇÃO.....	23
2.2	MATERIAIS E MÉTODO	24
2.2.1	Caracterização da pesquisa.....	24
2.2.2	População e amostra.....	25
2.2.3	Variáveis analisadas no estudo.....	26
2.2.3.1	Composição corporal.....	26
2.2.3.2	Medida da pressão arterial.....	26
2.2.4	Programa de treinamento.....	26
2.2.4.1	Procedimentos	26
2.2.4.2	Protocolo de teste de 1 repetição máxima.....	27
2.2.5	Análise estatística.....	27
2.3	RESULTADOS.....	28
2.4	DISCUSSÃO	31
2.5	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS	34
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	APÊNDICE A – ARTIGO 1 – EFFECT OF THE AEROBIC COMPONENT OF COMBINED TRAINING ON THE BLOOD PRESSURE OF HYPERTENSIVE ELDERLY WOMEN	38
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE.....	53
	APÊNDICE C – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DIÁRIO.....	56
	ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	57

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é considerada uma das principais doenças cardiovasculares com diversos fatores de risco como o infarto agudo do miocárdio, coronariopatias e acidente vascular cerebral (MIURA, 2015). Na população mundial, a HA atinge 70% da população idosa, sendo esta uma das maiores causas de morbidade e mortalidade nesse grupo populacional (NASCHITZ, 2018). De acordo com a 7ª Diretriz de Hipertensão Arterial (2016), a HA é diagnosticada clinicamente nos indivíduos que apresentam níveis iguais ou superiores à 140 mmHg na pressão arterial sistólica (PAS) e/ou níveis iguais ou superiores à 90 mmHg na pressão arterial diastólica (PAD).

O tratamento e controle não farmacológico dessa condição clínica estão associados aos determinantes hemodinâmicos da pressão arterial pós exercício físico (efeito hipotensor), bem como de fatores relacionados às mudanças nos hábitos de vida, como a reeducação alimentar (BRITO et al., 2014; SHARMAN et al., 2014), cessação do tabagismo, diminuição dos níveis alcoólicos e perda de peso (WHELTON et al., 2017).

Segundo Mozaffarian et al. (2015), os custos para o controle e tratamento da HA no mundo foram de US\$ 46,4 bilhões em 2011, com previsão de aumentos de seis vezes esse valor até 2030. Devido esses gastos se faz necessário e importante o incentivo de políticas públicas para o uso de estratégias não farmacológicas para o combate da HA, dentre essas, o exercício físico é considerado uma das ferramentas para o controle da HA. A prática orientada e regular de exercícios físicos pode reduzir em até 20% o risco de complicações cardíacas, através da redução de dois a três mmHg tanto na PAS quanto na PAD (CIOLAC, 2012; CIOLAC et al. 2010; PESCATELLO et al., 2015b; BÜNDCHEN et al., 2013).

As adaptações hemodinâmicas e autonômicas promovidas pelo exercício físico geram respostas fisiológicas que influenciam o sistema cardiovascular, trazendo consequências positivas para o controle da pressão arterial (PA) (SHARMAN et al., 2015; MORAES et al., 2012; BRITO et al., 2011; SCHER; NOBRE; LIMA, 2008). De acordo com Chen e Bonham (2010), essas respostas fisiológicas geram o efeito hipotensor pós exercício (HPE), que está ligado à inibição do sistema simpático e maior ativação do sistema parassimpático. É importante ressaltar ainda que a redução da PA reflete ajustes complexos no controle cardiovascular, e que algumas das

respostas ao exercício são o restabelecimento do sistema barorreflexo arterial, a liberação de histamina - receptores H1 e H2 e a ativação da hemodinâmica central e periférica (ROMERO et al., 2017). Essas respostas no idoso podem ser percebidas pela condutância vascular reduzida, reforçando que a hipotensão após o exercício resistido é decorrente da hemodinâmica central (ou seja, hemodinâmica cardíaca), e não da vasodilatação periférica, em contraste com a hipotensão após o exercício aeróbico (CHEN; BONHAM, 2010).

Dentre os métodos de treinamento, o exercício aeróbio apresenta evidências fortes no tratamento da pressão arterial (LARSEN & MATCHKOV, 2016; ECKEL et al., 2014; MANCIA et al., 2014), sendo bem estudado na literatura, pelos seus já conhecidos resultados hipotensores para idosos hipertensos (HERROD, 2018; CORNELISSEN; SMART, 2013; GHADIEH & SAAB, 2015; CARDOSO et al., 2010).

Uma alternativa que vem surgindo como um possível controle da HA é o treinamento de força (TF) feito de maneira isolada, pois promove uma melhora na resposta do quadro de saúde geral do idoso em consequência das adaptações cardiovasculares e de força, reduzindo, consequentemente, a taxa/coeficiente de mortalidade desse grupo (ARTERO et al., 2011; FORJAZ et al., 2004). De acordo com o ACSM (2014), o TF tradicional, para indivíduos acima de 60 anos, consiste em três séries de 12 repetições a 60% de uma repetição máxima (1RM) com descanso de dois minutos entre as séries. Essa metodologia tradicional é a estratégia mais utilizada em idosos hipertensos (ROCHA et al., 2012). Porém, os trabalhos sobre TF em hipertensos idosos ainda não são conclusivos sobre os benefícios nessa população (LOENNEKE et al., 2013). Sendo assim, a introdução de outros métodos de TF e suas respostas em idosos se tornam importantes para avaliar suas contribuições na saúde nesse público alvo (PETERSON et al., 2010).

Nesse sentido, outra estratégia de TF é o método *cluster set* que tem como um exemplo típico, baseado na proposta tradicional do ACSM (2014), com três séries de seis repetições com pausa de 30 segundos, seguidas de mais seis repetições e descanso de um minuto e meio entre as séries (fazendo o balanço equalizado de tempo de descanso e repetições). Esse método visa a inclusão de pequenos intervalos de descanso dentro da mesma série de TF, podendo contribuir para diminuição da pressão arterial, gerando assim um aumento na performance sem grande estresse cardiovascular (TUFANO et al., 2017).

Esse aumento na performance no *cluster set* acontece em decorrência da inserção de pequenos intervalos (*intra-set*) de descanso dentro da mesma série, a qual promove a ressíntese parcial de adenosina trifosfato e da fosfocreatina muscular (OLIVER et al., 2016; GIRMAN et al., 2014; EDGE et al., 2013). Com isso, as adaptações para esta estratégia de TF são mais evidenciadas devido a utilização de maior intensidade de carga (HENSELMANS e SCHOENFELD, 2014). Porém, ainda são escassos os estudos da aplicação do método *cluster set* em idosos hipertensos, bem como seus benefícios.

Além dessas alternativas de treinos isolados, outra estratégia para o controle a HA é o treinamento combinado (TC), o qual apresenta treinamento de força e aeróbio em uma mesma sessão. De acordo com Pal et al. (2013) e Pescatello et al. (2015a), exercícios físicos combinados, sendo 15 min de aeróbico e 15 min de força, por cinco dias na semana, promovem benefícios para a função vascular, porém em menor escala, quando comparado ao treinamento isolado aeróbio. Dentro da execução do TC, uma variável que precisa ser considerada é a ordem do treinamento. Nesse sentido, existem estudos que abordam a sequência aeróbia e força na mesma sessão para idosos hipertensos (LIMA et al., 2017; CORSO et al., 2016; VILAÇA ALVES et al., 2012). No entanto, outros trabalhos indicam a ordem força e aeróbio, feitos na mesma sessão e nesta sequência como alternativa interessante para adaptações neuromusculares e cardiovasculares (MURLASITS et al., 2017; CADORE et al., 2013; CADORE e IZQUIERDO, 2013; FERRARI et al., 2013; CADORE et al., 2012).

Cornelissen et al. (2013), em uma revisão sistemática sobre estratégias isoladas e combinadas de treinamento, observaram reduções pressóricas em hipertensos submetidos ao TA, apresentando diminuição de -3,5 mmHg e de -2,5 mmHg na PAS e PAD, respectivamente, enquanto no TF de maneira tradicional houve redução de -1,8 mmHg e -3,2 mmHg na PAS e PAD, respectivamente. Entretanto, os indivíduos submetidos ao TC só apresentaram redução na PAD (-2,2 mmHg). Nesse sentido, estudos que visam a variações de combinação de treinamentos aeróbios e resistido (TC), bem como a aplicação de outras estratégias de trabalho de força, como o *cluster set*, são necessárias para fornecer conhecimento no tratamento da hipertensão em idosos.

Desta forma, trabalhos vêm sendo desenvolvidos visando à compreensão das respostas dos diferentes métodos de treinamento na modulação pressórica em

adultos e idosos (Quadro 1). Diante disso, observa-se que existem algumas lacunas, como o a aplicação da estratégia de TC (*i.e.* ordem de execução), assim como a comparação de treino tradicional e *cluster set* para produzir o melhor efeito hipotensor em idosos hipertensos. Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar a ordem de execução do treinamento combinado bem como analisar o efeito de dois treinamentos de força (tradicional e *cluster set*) sobre o comportamento pressórico de idosas hipertensas.

Tabela 1. Resumo das informações a respeito de treinamento combinado, tradicional e *cluster set* em adultos ou idosos.

AUTOR/ANO	SUJEITOS	INTERVENÇÃO	PRINCIPAIS RESULTADOS
Ohkubo et al, 2001	39 homens hipertensos	TC (TA + TF)	PAS = -7,7 mmHg; PAD = -4,2 mmHg
Wood et al, 2001	Homens de meia idade e idosos	TA x TF x TC	TA (PAS = 123,4 ±13,0; PAD = 73,2 ±11,9); TF (PAS = 124,1 ±16,3; PAD = 72,6 ±10,6); TC (PAS = 130,9 ±16,1; PAD = 77,8 ± 4,3)
Barone et al, 2009	101 idosos	TC (TA + TF)	PAS = -7,1 mmHg; PAD = não significativo
Keese et al, 2011	21 homens	TA X TF X TC (TF + TA)	TA (PAS = -6,3 ±1,3; PAD = -1,8 ±1,0); TF (PAS = -4,1 ± 2,0; PAD = -1,8 ± 1,1); TC (PAS = - 5,1 ± 2,2; PAD = 1,6 ± 0,6)
Teixeira et al, 2011	20 homens saudáveis	TA X TF X TC (TA + TF)	TA (PAS = -13 mmHg; PAD = -3 mmHg); TF (PAS = -8 mmHg; PAD = -2 mmHg); TC (PAS = -11 mmHg; PAD = -3 mmHg)
Moraes et al, 2012	15 homens hipertensos	TRD	PAS = -22 mmHg; PAD = -8 mmHg; PAM = -13 mmHg
Cadore et al, 2012	26 idosos	TC (TA + TF) X TC (TF + TA)	TC (TF +TA) = 27,5±12.7 TC (TA + TF) = 15,2±10.3
Faulkner et al, 2013	68 idosos	TC (TA + TF)	PAS = - 6,7 ± 8,1%; PAD = - 2,8 ± 7,2%
Ferrari et al, 2013	24 idosos	TC (2x semana) X TC (3x semana)	TC (2x semana), produz resultados similares aos treinos feitos 3x por semana
Souza et al, 2013	48 idosos	TA x TC (TA + TF)	TA (PAS = 134,6 ± 20,1; PAD = 74,6 ± 7,9); TC (PAS = 124,5 ± 16,5; PAD = 71,3 ± 8,0)
Corrick et al, 2013	79 idosas	TC (TA + TF) 16 semanas	TC 1x por semana = PAS – 2,2 mmHg; PAD –1,4 mmHg
Santos, et al 2014	60 idosas hipertensas	TF x TC (TF + TA)	TF(PAS = -6,94 mmHg; PAD = -12,03 mmHg);

			TC (PAS = -4.17 mmHg; PAD = -8.12 mmHg)
Menêses et al, 2015	19 mulheres	TC (TA + TF) X TC (TF + TA)	TA + TF (PAS = +1 ± 3 mmHg; PAD +3 ± 1 = mmHg); TF + TA (PAS = +3 ± 3 mmHg; PAD +3 ± 2 mm Hg = mmHg)
Anunciação et al, 2016	21 idosas hipertensas	TA x TF x TC (TA+TF)	TA (PAS = 131.1 ±2,7 mmHg; PAD = 78,4 ±3.4 mmHg); TF (PAS = 136.9 ± 1.7 mmHg; PAD = 80.1 ± 3.4 mmHg); TC (PAS = 132.6 ± 2.2 mmHg; PAD = 76.9 ± 3.3mmHg)
Oliver et al, 2016	10 homens treinados	TRD x CLT	Após uma sessão aguda, CLT promoveu maior poder de adaptação neuromuscular
Lima et al, 2017	44 idosos hipertensos	TC x TA x TF	TC = PAS – 7,7; PAD – 3,8 mmHg; TA = PAS – 4,2; PAD – 3,4 mmHg
Damorim et al, 2017	69 idosos hipertensos	TA X TF 50 sessões	TA (PAS= 16,5 mmHg; PAD= 11,6 mmHg); TF (PAS = 6,9 mmHg; PAD = 5,3 mmHg)

TC = treinamento combinado; TA = treinamento aeróbio; TF = treinamento de força;
PA = Pressão arterial; PAS = Pressão arterial sistólica; PAD = Pressão arterial
diastólica; FC = Frequência cardíaca; TRD = Treinamento tradicional; CLT =
Treinamento *Cluster set*; RM = Repetição máxima.

REFERÊNCIA

7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol 2016; 107, Nº 3, Supl.3: 83p.

ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore; 2014.

Anunciação PG, Farinatti PT, Goessler KF, Casonatto J, Polito MD. (2016). Blood pressure and autonomic responses following isolated and combined aerobic and resistance exercise in hypertensive older women. Clin Exp Hypertens. 38(8):710-714

Artero EG, Lee DC, Ruiz JR, Sui X, Ortega FB, Church TS, Lavie CJ, Castillo MJ, Blair SN. (2011). A Prospective Study of Muscular Strength and All-cause Mortality in Men with Hypertension. Am Coll Cardiol. May 3; 57(18): 1831–1837.

Barone BB, Wang NY, Bacher AC, Stewart KJ. (2009). Decreased exercise blood pressure in older adults after exercise training: contributions of increased fitness and decreased fatness. Br J Sports Med 2009; 43:52–56.

Brito L.C. , Queiroz A.C.C. , Forjaz C.L.M. (2014). Influence of population and exercise protocol characteristics on hemodynamic determinants of post-aerobic exercise hypotension. Brazilian Journal of Medical and Biological Research;47(8): 626-636.

Brito AF, Brasileiro-Santos MS, Nóbrega TKS, Oliveira AS, Santos AC (2011). Exercício resistido: uma revisão sobre seus aspectos hemodinâmicos e autonômicos. R. bras. Ci. e Mov;19(3):99-119

Bündchen D C, Schenkel, I C, Santos R Z, Carvalho T. (2013). Exercício físico controla pressão arterial e melhora qualidade de vida. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 19, n. 2, p. 91– 95, abr.

Cadore EL, Izquierdo (2013). How to simultaneously optimize muscle strength, power, functional capacity, and cardiovascular gains in the elderly: an update. AGE 35:2329–2344

Cadore EL, Izquierdo M , Alberton CL, Pinto RS , Conceição M , Cunha G, Radaelli R , Bottaro M, Trindade GT , Krueel LF (2012). Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. Experimental Gerontology 47 164–169

Cadore EL, Izquierdo M, Pinto SS, Alberton CL, Pinto RS, Baroni BM, Vaz MA, Lanferdini FJ, Radaelli R, González-Izal M, Bottaro M, Krueel LF (2013). Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence. AGE (2013) 35:891–903

Cardoso CG Jr, Gomides RS, Queiroz AC, Pinto LG, da Silveira Lobo F, Tinucci T, Mion D Jr, de Moraes Forjaz CL. (2010). Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. Clinics (Sao Paulo). 65(3):317-25.

Ciolac EG, Bocchi EA, Bortolotto LA, Carvalho VO, Greve JM, Guimarães GV. (2010). Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertension research: official journal of the Japanese Society of Hypertension*. 33(8):836-43.

Ciolac, EG (2012). High-intensity interval training and hypertension: maximizing the benefits of exercise? *American journal of cardiovascular disease*. 2(2):102-10.

Cornelissen VA, Smart NA (2013). Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*. 2(1): 300- 305.

Corso LM, Macdonald HV, Johnson BT, Farinatti P, Livingston J, Zaleski AL, Blanchard A, Pescatello LS. (2016). Is Concurrent Training Efficacious Antihypertensive Therapy? A Meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 2398-406.

Damorim IR, Santos TM, Barros GWP; Carvalho, PRC (2017). Cinética hipotensiva durante 50 sessões de treinamento de força e aeróbio em hipertenso: Ensaio Clínico Randomizado. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*.

Davitt PM, Pellegrino JK, Schanzer JR, Tjionas H, Arent SM.(2014). The effects of a combined resistance training and endurance exercise program in inactive college female subjects: does order matter? *Journal of Strength and Conditioning Research*. VOLUME 28 | NUMBER 7 | JULY

Dos Santos ES, Asano RY, Filho IG, Lopes NL, Panelli P, Nascimento Dda C, Collier SR, Prestes J (2014). Acute and chronic cardiovascular response to 16 weeks of combined eccentric or traditional resistance and aerobic training in elderly hypertensive women: a randomized controlled trial. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28 (11).

Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, de Jesus JM, Houston Miller N, Hubbard VS, Lee IM, Lichtenstein AH, Loria CM, Millen BE, Nonas CA, Sacks FM, Smith SC Jr, Svetkey LP, Wadden TA, Yanovski SZ, Kendall KA, Morgan LC, Trisolini MG, Velasco G, Wnek J, Anderson JL, Halperin JL, Albert NM, Bozkurt B, Brindis RG, Curtis LH, DeMets D, Hochman JS, Kovacs RJ, Ohman EM, Pressler SJ, Sellke FW, Shen WK, Smith SC Jr, Tomaselli GF; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. (2014). 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: A report of the American College of cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. *Circulation*; 129 [suppl:S76-S99.doi:10.1161/01.cir.0000437740.48606.d1.;

Edge J, Eynon N, McKenna MJ, Goodman CA, Harris RC, Bishop DJ. (2013). Altering the rest interval during high-intensity interval training does not affect muscle or performance adaptations. *Experimental physiology*. 98(2):481-90.

Faulkner J, McGonigal G, Woolley B, Stoner L, Wong L, Lambrick D (2013). The effect of a short-term exercise programme on haemodynamic adaptability; a randomized controlled trial with newly diagnosed transient ischaemic attack patients. *J Hum Hypertens* 27:736–743.

Ferrari R, Kruel LF, Cadore EL, Alberton CL, Izquierdo M, Conceição M, Pinto RS, Radaelli R, Wilhelm E, Bottaro M, Ribeiro JP, Umpierre D (2013). Efficiency of twice weekly concurrent training in trained elderly men, *Exp. Gerontol.* 1-7

Forjaz CLM, Santaella DF, Rezende LO, Barretto ACP, Negrão CE (2004). Duração do Exercício Determina a Magnitude e a Duração da Hipotensão Pós-Exercício. *Arq Bras Cardiol* 70(2): 99-104.

Ghadieh AS & Saab B (2015). Evidence for exercise training in the management of hypertension in adults. Vol 61: march • mars, *Canadian Family Physician*.

Girman JC, Jones MT, Matthews TD, Wood RJ. (2014). Acute effects of a cluster-set protocol on hormonal, metabolic and performance measures in resistance-trained males. *European Journal of Sport Science* Vol. 14, No. 2, 151-159

Henselmans M, Schoenfeld BJ (2014) The Effect of Inter-Set Rest Intervals on Resistance Exercise-Induced Muscle Hypertrophy *Sports Med.* 2014 Dec;44(12):1635-43.

Herrod PJJ, Doleman B, Blackwell JEM, O'Boyle F, Williams JP, Lund JN, Phillips BE. (2018). Exercise and other non-pharmacological strategies to reduce blood pressure in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Society of Hypertension* 1-60

Keese F, Farinatti P, Pescatello L, Monteiro W (2011). A comparison of the immediate effects of resistance, aerobic, and concurrent exercise on postexercise hypotension. *J Strength Cond Res.* May;25(5):1429-36

Larsen MK, Matchkov VV (2016). Hypertension and physical exercise: The role of oxidative stress. *medicina* 52 : 19 – 27

Lima LG, Bonardi JTM, Campos GO, Bertani RF, Scher LML, Moriguti JC, Ferrioli E, Nereida K.C. (2017). Combined aerobic and resistance training: are there additional benefits for older hypertensive adults? *CLINICS* 72(6):363-369

Loenneke JP, Fabs CA, Abe T, Rossow LM, Ozaki H, Pujo TJ, Bemben MG (2013). Hypertension risk: exercise is medicine* for most but not all *Clin Physiol Funct Imaging* 1-5.

Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, Christiaens T, Cifkova R, De Backer G, Dominiczak A, Galderisi M, Grobbee DE, Jaarsma T, Kirchhof P, Kjeldsen SE, Laurent S, Manolis AJ, Nilsson PM, Ruilope LM, Schmieder RE, Sirnes PA, Sleight P, Viigimaa M, Waeber B, Zannad F; Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension and the European Society of Cardiology (2014). 2013 ESH/ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Blood Press*; 23(1):3-16).

Marshall PW, Robbins DA, Wrightson AW, Siegler JC. (2012). Acute neuromuscular and fatigue responses to the rest-pause method. *Journal of Science and Medicine in Sport*: 15 153–158.

Menêses AL, Forjaz CL, de Lima PF, Batista RM, Monteiro Mde F, Ritti-Dias RM (2015). Influence of endurance and resistance exercise order on the postexercise hemodynamic responses in hypertensive women. *J Strength Cond Res.* Mar;29(3):612-8.

Miura H, Takahashi Y, Maki Y, Sugino M (2015). Effects of exercise training on arterial stiffness in older hypertensive females. *Eur J Appl Physiol* 115:1847–1854.

Moraes MR, Bacurau RF, Casarini DE, Jara ZP, Ronchi FA, Almeida SS, Higa EM, Pudo MA, Rosa TS, Haro AS, Barros CC, Pesquero JB, Würtele M, Araujo RC. (2012). Chronic conventional resistance exercise reduces blood pressure in stage 1 hypertensive men. *Journal of strength and conditioning research* 26(4):1122-9.

Moraes MR, Bacurau RF, Simões HG, Campbell CS, Pudo MA, Wasinski F, Pesquero JB, Würtele M, Araujo RC. (2012). Effect of 12 weeks of resistance exercise on post-exercise hypotension in stage 1 hypertensive individuals. *Journal of Human Hypertension* 26, 533–539

Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, de Ferranti S, Després JP, Fullerton HJ, Howard VJ, Huffman MD, Judd SE, Kissela BM, Lackland DT, Lichtman JH, Lisabeth LD, Liu S, Mackey RH, Matchar DB, McGuire DK, Mohler ER 3rd, Moy CS, Muntner P, Mussolino ME, Nasir K, Neumar RW, Nichol G, Palaniappan L, Pandey DK, Reeves MJ, Rodriguez CJ, Sorlie PD, Stein J, Towfighi A, Turan TN, Virani SS, Willey JZ, Woo D, Yeh RW, Turner MB; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. (2015). Heart disease and stroke statistics-2015 update: A report from the American Heart Association. *Circulation.* 131 (4): e 29- e322. doi:10.1161/CIR.0000000000000152.

Murlasits Z., Kneffel Z, Thalib L. (2018). The physiological effects of concurrent strength and endurance training sequence: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci.* Jun;36(11):1212-1219.

Naschitz JE, (2018). Blood pressure management in older people: balancing the risks. *Postgrad Med J Epub ahead of print:* 94(1112):348-353. doi:10.1136/postgradmedj-2017-135493

Ohkubo T, Hozawa A, Nagatomi R, Fujita K, Sauvaget C, Watanabe Y, Anzai Y, Tamagawa A, Tsuji I, Imai Y, Ohmori H, Hisamichi S (2001). Effects of exercise training on home blood pressure values in older adults: a randomized controlled trial. *J Hypertens;* 19:1045–1052.

Oliver JM, Jenke SC, Mata JD, Kreutzer A, Jones MT (2016). Acute Effect of Cluster and Traditional Set Configurations on Myokines Associated with Hypertrophy. *Int J Sports Med.* Dec;37(13):1019- 1024.

Oliver JM, Kreutzer A, Jenke S, Phillips MD, Mitchell JB, Jones MT. (2015). Acute response to cluster sets in trained and untrained men. *Eur J Appl Physiol.* Nov;115(11):2383-93.

Pal S, Radavelli-Bagatini S, Ho S. (2013). Potential benefits of exercise on blood pressure and vascular function *Journal of the American Society of Hypertension*.1–13.

Pescatello LS, MacDonald HV, Ash GI, Lamberti LM, Johnson BT. (2015b). Exercise for Hypertension: A Prescription Update Integrating Existing Recommendations with Emerging Research. *Curr Hypertens Rep*. 17(11)

Pescatello LS, MacDonald HV, Ash GI, Lamberti LM, Farquhar WB, Arena R, Johnson BT. (2015a). Assessing the Existing Professional Exercise Recommendations for Hypertension: A Review and Recommendations for Future Research Priorities *Mayo Clin Proc*. June;90(6):801-812;

Peterson MD, Rhea MR, Sen A, Gordon PM (2010). Resistance Exercise for Muscular Strength in Older Adults: A Meta-Analysis. *Ageing Res Rev*. July; 9(3): 226–237. doi: 10.1016/j.arr.2010.03.004.

Rocha AC, Moraes-Silva IC, Quinteiro HRG, Sartori M, Angelis K (2012). Ajustes agudos, subagudos e crônicos da pressão arterial ao exercício resistido. *ConScientiae Saúde*,11(4):685-690

Romero SA, Minson CT, Halliwill JR (2017). The cardiovascular system after exercise. *J Appl Physiol* 122: 925–932.

Sabbahi A, Arena R, Elokda A, Phillips SA (2016) . Exercise and Hypertension: Uncovering the Mechanisms of Vascular Control, *Progress in Cardiovascular Diseases*, doi: 10.1016/j.pcad.2016.09.006;.

Scher, L. M. L, Nobre, F, Lima N. K. C (2008). The role of the physical exercise on blood pressure in older individuals. *Rev Bras Hipertens*, v. 15, n. 4, p. 228–231.

Sharman JE, La Gerche A, Coombes JS. (2015). Exercise and Cardiovascular Risk in Patients With Hypertension *American Journal of Hypertension*1-12.

Sousa N, Mendes R, Abrantes C, Sampaio J, Oliveira J. (2013). A randomized 9-month study of blood pressure and body fat responses to aerobic training versus combined aerobic and resistance training in older men. *Experimental Gerontology* 48 727–733

Teixeira L, Ritti-Dias RM, Tinucci T, Mion Júnior D, Forjaz CL. (2011). Post-concurrent exercise hemodynamics and cardiac autonomic Modulation. *Eur J Appl Physiol* 111:2069–2078

Tufano JJ, Brown LE, Haff GG. (2017). Theoretical and practical aspects of different cluster set structures: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. volume 31 | number 3 | march.

Vilaça Alves J, Saavedra F, Simão R, Novaes J, Rhea MR, Green D, Machado Reis V. (2012). Does aerobic and strength exercise sequence in the same session affect the oxygen uptake during and postexercise? *Journal of Strength and Conditioning Research*. volume 26 | number 7 | july

Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE Jr, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, DePalma SM, Gidding S, Jamerson KA, Jones DW, MacLaughlin EJ, Muntner P, Ovbigele B, Smith SC Jr, Spencer CC, Stafford RS, Taler SJ, Thomas RJ, Williams KA Sr, Williamson JD, Wright JT Jr. (2017). ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Hypertension. Nov 13.

Wilhelm EN, Rech A, Minozzo F, Botton CE, Radaelli R, Teixeira BC, Reischak-Oliveira A, Pinto RS. (2014). Concurrent strength and endurance training exercise sequence does not affect neuromuscular adaptations in older men. *Experimental Gerontology* 60 207–214

Wood RH, Reyes R, Welsch MA, Favaloro-Sabatier J, Sabatier M, Matthew Lee C, Johnson LG, Hooper PF. (2001). Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med Sci Sports Exerc*; 33:1751–8.

2 ARTIGO ORIGINAL 2 - COMPORTAMENTO PRESSÓRICO DE CLUSTER SET VERSUS TREINO TRADICIONAL EM IDOSAS HIPERTENSAS TREINADAS

2.1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é um dos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (CUNHA *et al.*, 2010; RONDON & BRUM, 2003). No Mundo, cerca de 1 bilhão dos adultos apresentam HA (FRANKLIN, 2012), dos quais cerca de 40% podem vir a óbito por complicações dessa condição clínica (CUNHA *et al.*, 2010). A relação entre a inatividade física e presença de fatores de riscos cardiovasculares podem resultar em HA (CIOLAC *et al.*, 2010). Por isso, a HA é cada vez mais estudada na perspectiva de criar alternativas para mudança no estilo de vida, tais como redução de peso, diminuição na ingestão de sódio e álcool, bem como a adesão da população a um programa de treinamento de exercício físico (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

O treinamento de força (TF) tem-se apresentado como uma estratégia de exercício físico para os idosos hipertensos, sendo recomendado pelo ACSM (2014) a utilização de cargas com percentual de 60% de 1 repetição máxima (1RM), com 3 séries de 8 a 12 repetições, sendo realizado 3 vezes por semana com descanso de 90 a 120 segundos. Contudo, numa revisão narrativa, Cardoso Júnior *et al.* (2010) reconhecem uma carência de mais análises para o TF e sua relação com a magnitude de redução pressórica pós-exercício. Dessa maneira, a duração desta hipotensão precisa ser melhor investigada em sujeitos hipertensos.

Para tentar responder essa questão, Moraes *et al.* (2012) analisaram homens hipertensos de meia idade não medicados que foram submetidos a um protocolo de TF (60% de 1RM) durante 12 semanas e percebeu-se a permanência da redução pressórica mesmo após 4 semanas de interrupção do treinamento. No entanto, ainda não é conhecido o comportamento pressórico em idosos hipertensos ao longo das 24h durante o TF.

Nesse sentido, Borde *et al.* (2015) investigaram, em uma revisão sistemática e meta análise, a dose-resposta que poderia ser significativa para os idosos saudáveis em TF. Identificaram que treinamentos realizados três vezes por semana, com volume de duas a três séries por exercício, com intensidade de 51 a 69% de 1RM, durante a contração de seis segundos, descanso entre séries de até 2 minutos, são eficientes para morfologia muscular e consequente benefício para os idosos. Porém, a relação de volume de sessões para hipertensos ainda não está tão bem elucidada.

D'amorim et al. (2017) analisaram 69 idosos hipertensos e chegaram ao número de 20 sessões de TF com possível estabilização da pressão arterial, contudo a aferição da pressão arterial se deu no momento pré e pós de cada sessão e não nas 24h subsequentes a 10 sessões. Desta maneira, observa-se que os estudos sobre a resposta hipotensora do TF em idosos após o término do treinamento, não consideram a monitorização da pressão arterial ao longo das 24 horas de maneira sistemática (a cada quantitativo de sessões).

Nos últimos 10 anos, pesquisas vêm sendo realizadas buscando a comparação entre alternativas de treinamento para idosos, bem como seus benefícios para força muscular, saúde e melhoria cardiovascular, visando o aumento da intensidade no TF (BRITO et al, 2011; MARSHALL et al., 2012; OLIVER et al., 2015; 2016 e PRESTES et al., 2017). De acordo com Tufano et al. (2017), a inserção de pequenos intervalos de descanso durante a série (*intra-set*), caracteriza o *cluster set*. Ainda segundo o autor, esse método de TF possibilita maior aquisição de força sem gerar maiores condições de fadiga e sobrecarga cardiovascular.

Dessa forma, trabalhos comparativos entre repetições intervaladas e constantes mostram que os métodos tradicionais geram sobrecarga de metabólitos e impossibilitam ajustes na carga, podendo gerar maiores estresses cardiovasculares quando comparado ao *cluster set* (TUFANO et al. 2017). Nesse sentido, este treinamento pode ser uma estratégia para gerar maior trabalho de intensidade com menor estresse cardiovascular, uma vez que promove uma maior adaptação, devido à utilização de maior intensidade de carga (HENSELMANS; SCHOENFELD, 2014). Porém, ainda são escassos os estudos da aplicação do método *cluster set* em idosos hipertensos.

Nesse sentido, o presente estudo se propõe a comparar o comportamento pressórico em idosos hipertensas submetidos ao treino *cluster set versus* tradicional em TF ao longo de 35 sessões, avaliando o quantitativo de sessões necessárias para gerar redução ou manutenção sobre as respostas pressóricas pós-exercício físico.

2.2 MATERIAIS E MÉTODO

2.2.1 Caracterização da pesquisa

O delineamento utilizado foi do tipo ensaio clínico randomizado, constando de 5 etapas (período de 48 horas entre elas) para dar início a intervenção do programa de

treinamento, sendo na primeira realizada uma explanação sobre a pesquisa, onde todas as idosas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) com a explicação e objetivos da presente pesquisa; na segunda foi mensurado os peso e estatura para a realização do IMC e familiarização dos exercícios; na terceira (em dois dias), as participantes foram submetidas ao teste de 1RM; na quarta foi realizada a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA); e, na quinta foram realizadas 35 sessões de treinamento de força com duração de 30 minutos acompanhados por profissionais qualificados.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco com o CAAE – 02990.172.000-15.

2.2.2 População e amostra

A amostra foi composta por 16 idosas hipertensas, fisicamente ativas e medicadas (Tabela 1 e 2) que foram alocados de maneira aleatória em dois grupos: 8 idosas no grupo tradicional (TRD) e 8 idosas no grupo *cluster* (CLT). Estas foram recrutadas do projeto de extensão QualisVida do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Tabela 1 - Características gerais dos idosos por grupos (coletados antes da intervenção).

Variáveis	TRD ± DP	CLT ± DP
Idade (anos)	67 ± 5	64 ± 3
Massa Corporal (Kg)	66,88 ± 2,23	64,65 ± 6,81
Estatura (M)	1,59 ± 0,03	1,62 ± 0,05
IMC (kg/m ²)	26,12 ± 1,12	28,63 ± 2,23
% Gordura	29,32 ± 1,14	27,95 ± 2,32
PAS (mmHg)	113,80 ± 7,10	130,40 ± 22,06
PAD (mmHg)	57,40 ± 14,35	71 ± 11,59
FCR (bpm)	68 ± 8	64 ± 4

TRD= Treino Tradicional; CLT =Treino *Cluster set*; IMC= índice de massa corporal; % Gordura= Percentual de gordura corpórea; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; FCR= frequência cardíaca de repouso.

Tabela 2 - Medicamentos utilizados pelos participantes por dia submetidos ao treinamento tradicional (TRD) e *cluster set* (CLT).

Drogas Anti-hipertensivas	TRD	CLT
Inibidores da enzima conversora da angiotensina	2	2
Diuréticos	4	4
Antagonistas do receptor de angiotensina II	2	3
Antagonistas dos canais de Cálcio	2	1

2.2.3 Variáveis analisadas no estudo

Foram avaliadas a PAS e PAD nos dois grupos, antes da intervenção, a cada sessão de treino de força e após a intervenção total. Além disso, foi utilizada a MAPA a cada 10 sessões de treino totalizando três coletas, sendo uma no momento zero (início), meio e final do protocolo proposto.

2.2.3.1 Composição corporal

As participantes foram pesadas em balança digital (W110H Visor em LED – Welmy) e a altura foi determinada na posição em pé, com auxílio de um estadiômetro. A partir dessas medidas foi calculado o IMC (*i.e.* peso/estatura²).

2.2.3.2 Medida da pressão arterial

No início e final a cada sessão de TF fizemos a aferição manual da PA. As idosas permaneceram em posição sentada para a aferição. Logo após a sessão de TF elas esperaram 5 minutos para poder ser medido novamente.

No início e a cada mês do protocolo de treinamento, as idosas utilizaram a MAPA (REDON, 2013; SINGH, 2013). O aparelho foi programado para medir a PA a cada 30 minutos, de forma que, ao final das 24 horas, obtenham-se, ao menos, 16 medidas válidas no período da vigília e 8 durante o sono. Os dados de cada paciente foram guardados no Software *Hiper View*, versão 6.0.3.77 da marca Micromed.

2.2.4 Programa de treinamento

2.2.4.1 Procedimentos

No programa de treinamento, tanto as idosas do grupo TRD quanto às do grupo CLT, realizaram os seguintes exercícios: supino na máquina, *leg press* horizontal, extensora de pernas e remada baixa com triângulo, durante 35 sessões de treino, os

quais foram realizados no Complexo de Laboratórios Plic do Departamento de Educação Física da UFPE, durante três vezes na semana pelo turno da tarde.

Os integrantes do grupo TRD realizaram três séries de 12 repetições a 60% de 1RM com descanso de dois minutos entre as séries. As idosas do grupo CLT realizaram três séries de seis repetições com uma pausa de 30 segundos seguidos de mais seis repetições, após isso é que aconteceu o descanso de 1'30" entre as séries. A intensidade foi de 70% de 1RM (Figura 1).

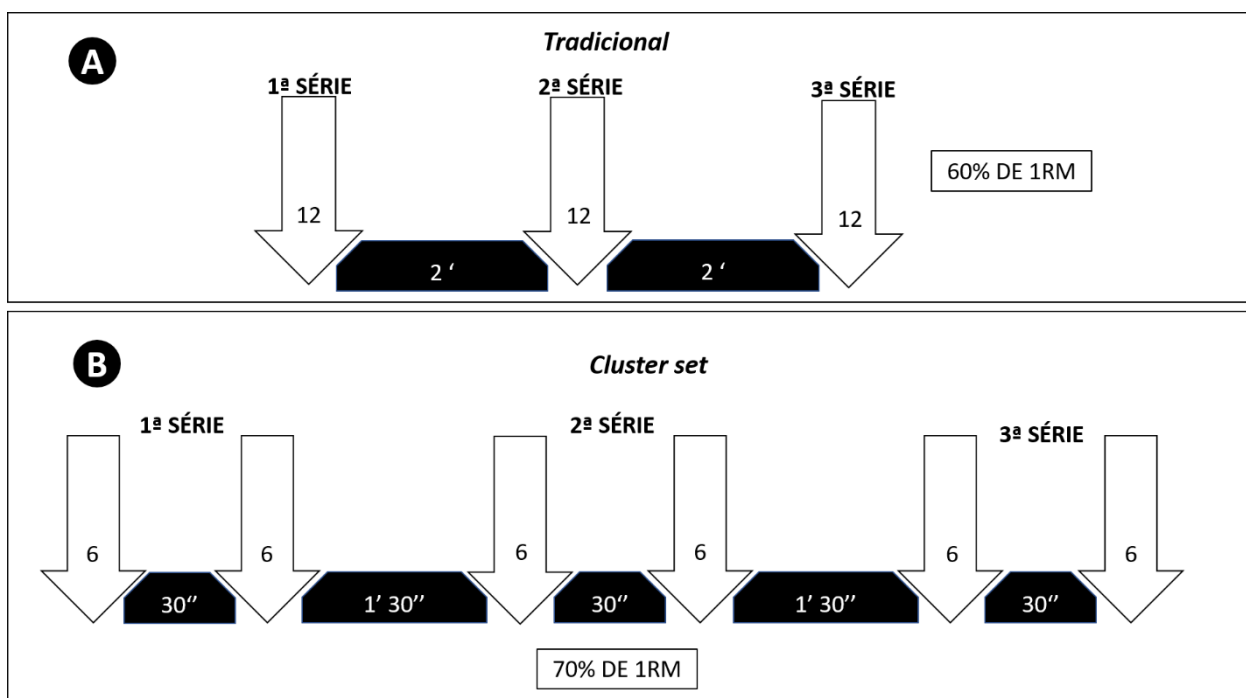


Figura 1. Esquema da execução do treinamento de força no método tradicional (A) e cluster set (B). Fonte: Adaptado de Tufano et al. (2017).

2.2.4.2 Protocolo de teste de uma repetição máxima

O protocolo utilizado foi o do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2014), o qual consta inicialmente de um aquecimento com dez repetições com carga leve e, após cinco minutos, foram feitas testagens de carga de 1RM. Foi observada a realização de cinco tentativas para cada exercício, sendo realizado um intervalo de cinco minutos entre cada um, sendo levado em consideração a maior carga levantada por idosa.

2.2.5 Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o programa R. Para todas as variáveis foram utilizados o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, bem como o Teste F ($p \geq 0,05$) para verificar a homogeneidade de variâncias. Além disso, foi aplicado o teste T ($p \leq 0,05$)

para amostras pareadas a fim de comparar as médias no momento pré e pós intervenção intragrupos, de todas as variáveis analisadas. Para comparação entre os grupos foi realizada análise de variância (ANOVA) e suas médias comparas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

2.3 RESULTADOS

A Figura 2 mostra os dados relativos às medidas de PAS e PAD sessão a sessão para as idosas dos grupos TRD e CLT. Considerando as aferições do PAS realizadas imediatamente antes das sessões, as idosas do grupo TRD apresentaram um Δ , entre a primeira e última sessão aplicada, de 13 mmHg, sendo superior ao encontrado no grupo CLT, o qual apresentou Δ de 10 mmHg (Figura 2A). Nas aferições realizadas após as intervenções foi observada a variação entre a primeira e última sessão de 9 mmHg para o grupo TRD e 7 mmHg para o grupo CLT (Figura 2B).

Nas aferições da PAD realizadas imediatamente antes das intervenções, os indivíduos do grupo TRD apresentaram uma redução dessa variável após 35 sessões quando comparado com a primeira sessão (Figura 2C), evidenciado por um Δ de -6 mmHg. Com relação ao grupo CLT não houve alteração dessa variável entre a primeira e última sessão na PAD aferida antes das intervenções (Figura 2C).

Nas aferições realizadas após cada sessão, é possível observar que as idosas apresentaram aumento da PAD após 35 sessões de treinamento tanto no grupo TRD quanto CLT com valores de Δ de 2 mmHg e 6 mmHg, respectivamente (Figura 2D). Apesar desse comportamento na comparação entre a primeira e última sessão, foi possível observar que as idosas submetidas ao treino *cluster set* apresentaram valores estatisticamente menores da PAD após as intervenções, na maioria das sessões aplicadas, se igualando ao grupo TRD após à 25ª sessão.

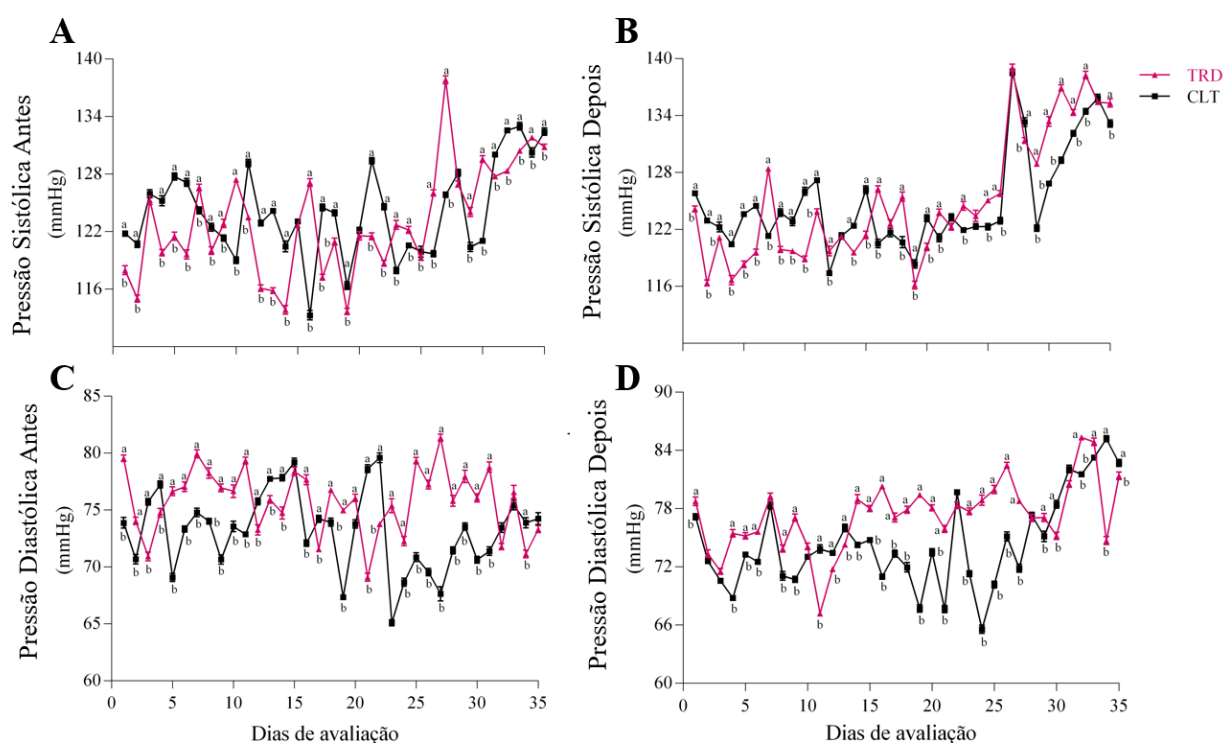


Figura 2 - Comportamento da pressão sistólica (A e B) e diastólica (C e D) nos momentos pré (A e C) e pós (B e D) intervenção, em idosos submetidos a diferentes métodos de treinamento de força: tradicional (TRD) e *cluster set* (CLT), ao longo de 35 dias de avaliação (sessões).

Quando comparada as médias, é possível observar que todas as variáveis pressóricas analisadas apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p \leq 0,05$) (Figura 3). Nessa comparação é possível observar que as médias da PAD nos idosos do grupo CLT apresentaram valores estatisticamente menores tanto antes quanto após a intervenção (3C e D). Para os dados de PAS, é possível observar que as idosas do grupo CLT, no momento anterior as intervenções, apresentaram médias estatisticamente maiores quando comparado ao grupo TRD (Figura 3C). Esse comportamento foi diferente do observado para a mesma variável no momento após o treinamento, onde o grupo TRD apresentou médias superiores (Figura 3D).

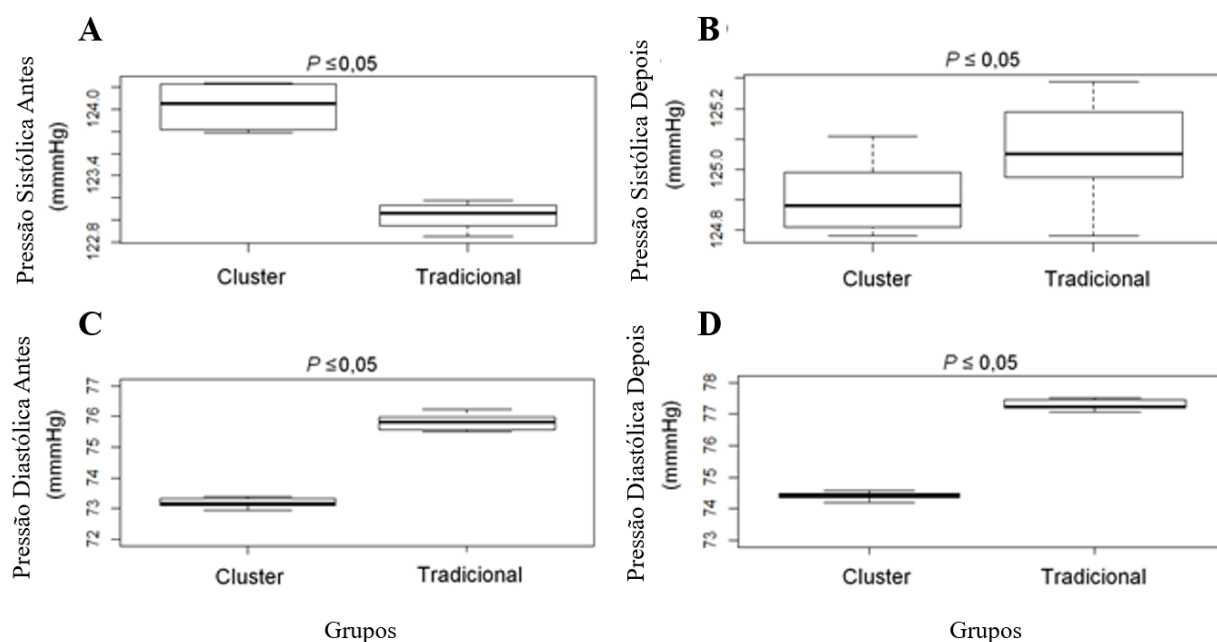


Figura 3. Pressão sistólica (A-B) e diastólica (C-D), antes e depois, respectivamente, durante os 35 dias de avaliações entre os dois grupos de idosos hipertensos (*Cluster set* e tradicional). Diferenças significativas entre os grupos segundo o teste T ($p \leq 0,05$).

Quando comparado as médias das variáveis pressóricas nos momentos pré e pós-treinamento intragrupos é possível observar que só houve variação estatística para os valores de PAS, tanto no grupo TRD, quanto CLT (Tabela 3). Independente dos grupos avaliados, a PAS dos idosos mostrou-se estatisticamente menor nos momentos após o treino (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação das variáveis hemodinâmicas pré e pós treinamento.

Treinamento <i>Cluster</i> (CLT)			
Variáveis	Pré-Treino	Pós-Treino	P
PAS (mmHg)	130,12 ± 12,56	119,58 ± 5,37	0,002
PAD (mmHg)	73,25 ± 8,62	75,04 ± 6,03	0,419
PAM (mmHg)	92,20 ± 7,94	89,88 ± 4,53	0,257
Treinamento Tradicional (TRD)			
Variáveis	Pré-Treino	Pós-Treino	P
PAS (mmHg)	131,95 ± 11,34	122,71 ± 10,11	0,026
PAD (mmHg)	74,23 ± 8,55	73,47 ± 5,37	0,729
PAM (mmHg)	93,47 ± 8,11	89,88 ± 5,09	0,103

PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; PAM= pressão arterial média. Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre

o momento pré e pós treino pelo teste T ($p \leq 0,05$) para a mesma variável ($n=8$).

2.4 DISCUSSÃO

Na comparação dos métodos investigados, no presente estudo, indica efeitos hipotensores na PAS e PAD superiores, na maioria das sessões do grupo CLT em comparação ao treinamento TRD. Considerando a estratégia de aumento de intensidade, esse resultado corrobora com os dados de Brito et al. (2013), os quais perceberam que as sessões mais intensas de carga produziram este resultado em idosos hipertensos através de exercícios de força com alta intensidade (50 e 80% de 1RM). Contudo, Gerage et al. (2015) não observaram efeito hipotensivo ao longo de 12 semanas de treino resistido em idosas.

A partir da sessão de número 25, as idosas do grupo TRD tiveram picos na PAS nas aferições após as sessões mais pronunciadas que o grupo CLT. Esse fato pode sugerir uma maior adaptação cardiovascular deste grupo (CLT), haja vista que o quantitativo de sessões realizadas até então já seria capaz de promover essa condição (DAMORIM et al., 2017).

De maneira crônica, o treinamento CLT gerou HPE devido as adaptações cardiovasculares e hemodinâmicas moduladas por mecanismos centrais (CHEN e BONHAM, 2010). Quando comparado ao grupo TRD, a análise das variáveis pressóricas observadas nos idosos do grupo CLT, no presente estudo, corroboram com Nascimento et al. (2018). Segundo os autores, a responsividade da pressão arterial, principalmente em idosos, é mais perceptiva com utilização de métodos mais intensos.

De acordo com Redon et al. (2013) e Singh et al. (2013), a utilização do MAPA reflete uma importante ferramenta para entender o comportamento da pressão arterial do paciente e das drogas que estão sendo utilizadas por ele. Dessa maneira, o MAPA funciona como um preditor de risco cardiovascular. Considerando a análise em 24h com o MAPA dos métodos de treinamento, ao longo de três meses, observou-se que tanto o grupo TRD quanto CLT apresentaram aumento na PAS. Corroborando com Boutcher e Boutcher (2016) os quais encontraram indicativos que o exercício resistido causa influências negativas para a PAS em hipertensos. Com relação ao PAD, esses autores observaram pequena redução nessa variável. Esse resultado se assemelha com o encontrado no presente trabalho, o qual não apresentou diferença significativa

na PAD em ambos os grupos, quando comparado o momento pré e pós intervenção pela análise do MAPA.

Entretanto, outros autores relatam reduções na PAS, através da análise com MAPA, em idosos hipertensos submetidos a metodologias tradicionais de força (CASONATTO et al., 2016; CORNELISSEN e SMART, 2013).

O treinamento resistido possui uma quantidade grande de variáveis (tipo de exercício, carga levantada, quantidade séries, descanso entre séries ou dentro da série entre outros), as quais geram dificuldade na quantificação da dose resposta necessária para obtenção de resultados (SCOTT, 2016). No nosso estudo, consideramos a variável de descanso dentro e entre as séries como sendo uma das determinantes para aumento da força sem grandes compensações cardiovasculares.

Os mecanismos fisiológicos que explicam o efeito HPE após o treinamento resistido permanecem não muito claras. Porém as alterações do endotélio, resistência vascular periférica, duplo produto e complacência arterial são ainda as diretrizes para futuros estudos (SOUSA, 2017; TERRA, 2008).

Vale ressaltar que as respostas pressóricas dependem de estado de saúde, idade, fármaco e suas interações entre outros fatores (BOUCHARD, 2012). Dessa forma, mesmo não havendo controle do fármaco, a aplicabilidade externa do nosso trabalho pode ser evidenciada com os inúmeros idosos que frequentam academias e que continuarão usando seus fármacos nos mais variados horários do dia, bem como de treino.

Resultados semelhantes foram encontrados em Mota et al. (2013) que estudou intensidades diferentes em cada semana em idosos hipertensas. Esse autor enfatiza a ideia de periodizar o treino e, nesse sentido, a alternância de sistemas de treinamento pode ser utilizada nessa população idosa hipertensa. Ainda segundo o autor, a hipotensão pós exercício pode ser um efeito protetor para o sistema cardiovascular.

Nesse sentido, o CLT se mostra como mais uma alternativa na periodização para controle pressórico em idosos hipertenso, não gerando repercussões hemodinâmicas negativas crônica. Além disso, treinos intensos como CLT podem causar adaptações neuromusculares visando aumento de força e consequentemente redução das chances de morte nesta população (ARTERO, 2011).

As limitações do presente trabalho foram a falta de balanceamento da amostra,

a grande perda amostral devida, principalmente, a recusa da utilização do MAPA e a falta da homogeneidade pelo uso dos fármacos nos grupos das idosas.

2.5 CONCLUSÃO

O treino *cluster set* é uma opção de método de treinamento de força para idosas hipertensas, uma vez que essa é uma estratégia que mostrou uma hipotensão pós exercício maior quando comparado ao tradicional. A respeito do quantitativo de sessões necessárias para gerar redução e/ou manutenção pressórica, é aconselhável, como estratégia de periodização de treinamento a utilização do *cluster set* por até 25 sessões consecutivas.

Porém, estudos com maior controle dos fármacos utilizados pelos participantes, bem como a inclusão do sexo masculino são sugeridos para validar os resultados e conclusões apresentados no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore. 2014.

Artero EG, Lee DC, Ruiz JR, Sui X, Ortega FB, Church TS, Lavie CJ, Castillo MJ, Blair SN. (2011). A Prospective Study of Muscular Strength and All-cause Mortality in Men with Hypertension. *Am Coll Cardiol*. May 3; 57(18): 1831–1837.

Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. (2015). Dose–Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 45:1693–1720

Bouchard C, Blair SN, Church TS, Earnest CP, Hagberg JM, Häkkinen K, Jenkins NT, Karavirta L, Kraus WE, Leon AS, Rao DC, Sarzynski MA, Skinner JS, Slentz CA, Rankinen T. (2012). Adverse metabolic response to regular exercise: is it a rare or common occurrence? *PLoS One*; 7(5):e37887

Boutcher YN & Boutcher SH (2016). Exercise intensity and hypertension: what's new? *Journal of Human Hypertension*, 1 – 8

Brito AF, Brasileiro-Santos MS, Nóbrega TKS, Oliveira AS, Santos AC (2011). Exercício resistido: uma revisão sobre seus aspectos hemodinâmicos e autonômicos. *R. bras. Ci. e Mov*;19(3):99-119

Brito AL, Oliveira CVC, Santos MSB, Santos AC (2013). High-intensity exercise promotes postexercise hypotension greater than moderate intensity in elderly hypertensive individuals. *Clin Physiol Funct Imaging*.

Cardoso CG Jr, Gomides RS, Queiroz AC, Pinto LG, da Silveira Lobo F, Tinucci T, Mion D Jr, de Moraes Forjaz CL. (2010). Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics (Sao Paulo)*. 65(3):317-25.

Casonatto J, Goessler KF, Cornelissen VA, Cardoso JR, Polito MD (2016). The blood pressure-lowering effect of a single bout of resistance exercise: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*, 1-15

Chen CY & Bonham AC.(2010). Postexercise hypotension: central mechanisms. *Exerc Sport Sci Rev*. Jul;38(3):122-7. doi: 10.1097/JES.0b013e3181e372b5.

Cornelissen VA, Smart NA (2013). Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*.2(1): 300- 305.

Ciolac EG, Bocchi EA, Bortolotto LA, Carvalho VO, Greve JM, Guimarães GV. (2010). Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertension research: official journal of the Japanese Society of Hypertension*. 33(8):836-43.

Cunha, G A, Rios ACS, Moreno J R, Braga PL, Campbell CSG, Simões HG, Denadai MLDR. (2006). Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. *Rev Bras Med Esporte*;12(6): 313-7.

Damorim IR, Santos TM, Barros GWP; Carvalho, PRC (2017). Cinética hipotensiva durante 50 sessões de treinamento de força e aeróbio em hipertenso: Ensaio Clínico Randomizado. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*.

Franklin SS (2012). Elderly hypertensives: how are they different? *J Clin Hypertens (Greenwich)*;14(11):779–786.

Gerage AM, Ritti-Dias RM, do Nascimento MA, Pina FL, Gonçalves CG, Sardinha LB, Cyrino ES (2015). Chronic resistance training does not affect post-exercise blood pressure in normotensive older women: a randomized controlled trial. *AGE* 37:63

Henselmans M, Schoenfeld BJ (2014) The Effect of Inter-Set Rest Intervals on Resistance Exercise-Induced Muscle Hypertrophy *Sports Med.* 2014 Dec;44(12):1635-43.

Marshall PW, Robbins DA, Wrightson AW, Siegler JC. (2012). Acute neuromuscular and fatigue responses to the rest-pause method. *Journal of Science and Medicine in Sport*: 15 153–158.

Moraes MR, Bacurau RF, Casarini DE, Jara ZP, Ronchi FA, Almeida SS, Higa EM, Pudo MA, Rosa TS, Haro AS, Barros CC, Pesquero JB, Würtele M, Araujo RC. (2012). Chronic conventional resistance exercise reduces blood pressure in stage 1 hypertensive men. *Journal of strength and conditioning research*26(4):1122-9.

Mota MR, de Oliveira RJ, Dutra MT, Pardono E, Terra DF, Lima RM, Simões HG, da Silva FM (2013). Acute and chronic effects of resistive exercise on blood pressure in hypertensive elderly women.. *Journal of Strength and Conditioning Research*: 27 (12)

Nascimento DC, Silva CR, Valduga R, Saraiva B, Sousa Neto I V, Vieira A, Funghetto SS, Silva AO, Oliveira SC, Pereira GB, Willardson, JM, Prestes J (2018). Blood pressure response to resistance training in hypertensive and normotensive older women. *Clinical Interventions in Aging*:13

Oliver JM, Kreutzer A, Jenke S, Phillips MD, Mitchell JB, Jones MT. (2015). Acute response to cluster sets in trained and untrained men. *Eur J Appl Physiol*.Nov;115(11):2383-93.

Oliver JM, Jenke SC, Mata JD, Kreutzer A, Jones MT (2016). Acute Effect of Cluster and Traditional Set Configurations on Myokines Associated with Hypertrophy. *Int J Sports Med*.Dec;37(13):1019- 1024.

Oliveira BR, Slama FA, Deslandes AC, Furtado ES, Santos TM (2013). Continuous and High-Intensity Interval Training: Which Promotes Higher Pleasure? *PloSone*.8 (11):1-6.

Prestes J1, Tibana RA, de Araujo Sousa E, da Cunha Nascimento D, de Oliveira Rocha

P, Camarço NF, Frade de Sousa NM, Willardson JM (2017). Strength and muscular adaptations following 6 weeks of rest pause versus traditional multiple-sets resistance training in trained subjects. *Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print March*,.

Redon, J (2013). The Importance of 24-Hour Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Patients at Risk of Cardiovascular Events *High Blood Press Cardiovasc Prev* 20:13–18

Rondon MUPB & Brum PC (2003). Exercício físico como tratamento não farmacológico da hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens*, abr/jun; 10(2): 134-9;

Scott BR, Duthie GM, Thornton HR, Dascombe BJ (2016) Training Monitoring for Resistance Exercise: Theory and Applications *Sports Med*. May;46(5):687-98.

Singh A , Gianos E , Schwartzbard A , Black H , Weintraub H (2013). Use of ambulatory blood pressure monitoring to guide hypertensive therapy. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*; 15: 746-760

Sousa EC, Abrahin O, Ferreira ALL, Rodrigues RP, Alves EAC, Vieira R (2017). Resistance training alone reduces systolic and diastolic blood pressure in pre hypertensive and hypertensive individuals: meta-analysis. *Hypertension Research* ,1–5

Terra DF, Mota MR, Rabelo HT, Bezerra LM, Lima RM, Ribeiro AG, Vinhal PH, Dias RM, Silva FM (2008). Reduction of arterial pressure and double product at rest after resistance exercise training in elderly hypertensive women. *Arq Bras Cardiol* 91: 299–305

Tufano JJ, Brown LE, Haff GG (2017). Theoretical and practical aspects of different cluster set structures: a systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*;31(3); 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação traz importantes e inéditas informações a respeito do treinamento resistido e aeróbio como estratégia não farmacológica no combate a pressão arterial de idosas hipertensas, contribuindo como uma alternativa na redução de índices de mortalidade atribuída à hipertensão arterial. Dessa forma, as metodologias utilizadas buscaram avaliar atividades comuns, ocorrentes atualmente nos centros de treinamento, sendo variações de treinamento combinado e a comparação de metodologias de treinamento resistido tradicional *versus cluster set*.

No estudo do primeiro manuscrito foi possível verificar que o treinamento combinado, executado com o aeróbio de maneira fracionado causou grande tamanho de efeito hipotensor nos parâmetros cardiovasculares em idosas. Esse estudo contribui para a identificação do efeito do treinamento aeróbio, sendo sua prática indicada antes e posteriormente ao treinamento resistido nessa população.

A importância do treinamento resistido foi verificado no segundo manuscrito, onde foi comparado as metodologias tradicionais e *cluster set*. Através dos resultados obtidos é possível sugerir a utilização do treinamento mais intenso para o grupo de idosas hipertensas, uma vez que o método *cluster set* mostrou efeitos hipotensores maiores em relação ao tradicional.

Desta maneira, o estudo traz importantes resultados na indicação da realização do treinamento combinado como estratégia na redução da pressão arterial em idosas hipertensas com predileção para TA fracionado, bem como a possibilidade de realizações de periodizações com a utilização do método *cluster set* por até 25 sessões nesta população. Apesar dos importantes resultados encontrados nesse trabalho, é imprescindível a continuação e acompanhamento de variações dos experimentos aqui analisados, visando a obtenção mais robusta dos dados obtidos.

APENDICE A- ARTIGO 1 - Efeito da ordem do componente aeróbio no treinamento combinado sobre a pressão arterial de idosas hipertensas

Artigo publicado na Revista Brasileira de Medicina do Esporte – Vol.25, nº6 – Nov/Dez 2019

Magno Galvão Leandro¹, José Luiz Silva de Moura², Paulo Roberto C. Carvalho^{1*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE

² Grupo de Pesquisa em Atividade Física e Promoção da Saúde – GPAFS; Departamento de Educação Física, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife – PE

*Autor de correspondência: Paulo Roberto C. Carvalho e-mail: prc@globo.com

RESUMO

Introdução: O treinamento aeróbio (TA), de força (TF) e combinado (TC) já são bem referenciados como forma de tratamento e controle da hipertensão arterial (HA) induzindo alterações positivas no decréscimo da pressão arterial (PA), fenômeno denominado hipotensão pós-exercício (HPE). Porém, ainda persistem dúvidas quanto à ordem do treinamento combinado na contribuição da geração da HPE. **Objetivo:** Verificar o efeito da ordem do componente aeróbio no treinamento combinado na HPE de idosas hipertensas. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado composto por 24 idosas hipertensas com a PA controlada por medicamentos, sendo distribuídas em três grupos de treinamento: Grupo 1 - Aeróbio/Força (TAF), Grupo 2 - Força/Aeróbio (TFA) e Grupo 3 - Aeróbio/Força/Aeróbio (TAFA). As participantes foram submetidas ao TA com intensidade de 60% da frequência cardíaca de reserva durante 30 minutos e ao TF com quatro exercícios, em três séries de 12 repetições a 60% de uma repetição máxima (1RM). Os treinamentos foram realizados ao longo de 24 sessões, sendo aferidas a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) em todos os grupos nos momentos antes e após a intervenção, bem como calculada a PA média (PAM). **Resultados:** As variáveis analisadas não diferiram significativamente entre grupos nem no momento pré, nem pós treino. A PAM apresentou redução significativa apenas no G1 com o treinamento aplicado. Porém, o G3 apresentou um tamanho de efeito grande em todas variáveis analisadas. **Conclusão:** Os resultados reforçam os

benefícios do TC para idosas hipertensas. Dessa forma, foi possível concluir que o treinamento combinado com aeróbio fracionado (G3) gerou grande efeito hipotensor pós exercício ao longo de 24 sessões sendo indicado para o público de idosas hipertensas.

Palavras-chave: Envelhecimento; Hipertensão; Treinamento aeróbio; Treinamento de resistência.

1. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) pode ser definida como uma síndrome de origem multifatorial e multicausal que possui como características o aumento e sustentação dos valores pressóricos e outras condições metabólicas [1]. A prevenção e tratamento não-medicamentoso da HA consiste em estratégias de mudanças de estilo de vida, incluindo a prática de exercícios físicos visando o controle dos níveis pressóricos [2].

O exercício físico pode contribuir para a redução da pressão arterial (PA) [3, 4] gerando decréscimo temporário na tensão, mesmo após uma única sessão de exercício físico, devido ao fenômeno denominado hipotensão pós-exercício (HPE) [5]. De acordo com Bermudes et al. [6], fatores como intensidade, duração e tipo de exercício realizado juntamente aos níveis pressóricos de repouso podem influenciar na amplitude e na duração da HPE, possibilitando respostas diferentes no sistema cardiovascular, modificando de forma significativa a PA no efeito agudo, subagudo e crônico pós-exercício.

FERRARI; IMAZU; GKALIAGKOUSI; CUNHA [7-10] demonstraram que tanto o treinamento aeróbio (TA), quanto o de força (TF) promovem melhoras significativas na manutenção e redução dos níveis pressóricos. Segundo Sharman et al. [11], o TA provoca importantes alterações autonômicas e hemodinâmicas que podem atuar no sistema cardiovascular, preservando a homeostasia celular diante do progresso das demandas metabólicas promovido pela hipertensão. Esses mesmos autores ainda relatam que o treinamento resistido, assim como o TA, também traz bons resultados hipotensores.

Vieira e Queiroz [12] constataram que, apesar das divergências entre protocolos de TF para idosos hipertensos, este treinamento proporciona uma redução na PA de repouso em cerca de 94% dos estudos analisados. Essa influência do TF no comportamento vascular está relacionada, principalmente, a uma melhora da

capacidade funcional cardíaca, na qual há um aumento no volume de ejeção, no débito e na frequência cardíaca, além do duplo produto [40]. Há longo prazo, essas alterações hemodinâmicas vão diminuir a resistência vascular periférica, através de substâncias vasodilatadoras, assim como a pressão arterial, pois já é elucidado na literatura que o maior fator da HA é a resistência vascular periférica [13].

A junção do TA e TF na mesma sessão, definido como treinamento combinado (TC) [14] vem sendo empregado como uma alternativa na melhoria das variáveis cardíacas de pressão arterial em homens e mulheres adultos e idosos [15, 16]. Segundo Corso et al. [17], o TC pode ser uma estratégia para redução da pressão arterial de idosos hipertensos, sendo necessários mais estudos comparativos para entender a sequência de treinamento e suas contribuições no controle e tratamento da PA para esta população. Sendo assim o presente estudo tem como objetivo verificar o efeito da ordem do treinamento combinado na hipotensão pós-exercício de idosos hipertensas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. AMOSTRA E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, com protocolo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE), sob o número CAAE – 02990.172.000-11.

Foram selecionadas 24 idosas hipertensas ($64,03 \pm 0,19$ anos), apresentando como critério de inclusão ser fisicamente ativas, hipertensas com diagnóstico e liberação médica, não possuir limitações musculo-articulares e cognitivas que pudessem impedir a execução/continuidade no treinamento. Todas as idosas faziam uso de medicamentos anti-hipertensivos, sendo estes diuréticos tiazídicos, bloqueadores de canal de cálcio (diidropiridinas) e antagonistas do receptor angiotensina II. No entanto, não houve homogeneidade quanto ao controle do fármaco. Foi solicitado aos participantes que não parassem de tomar seu medicamento durante as semanas de intervenção e que estas continuassem com suas consultas médicas.

Foram excluídas as idosas hipertensas que faziam uso de betabloqueadores, pois esse tipo de medicamento traz alterações nas respostas cardiovasculares, o que

acaba por dificultar a interpretação dos dados e o uso da frequência cardíaca para a prescrição do treinamento. Também foram excluídas as participantes que possuísem qualquer outra enfermidade que compromettesse as respostas cardiovasculares ao exercício físico, ou com limitações articulares com consequentes limitações funcionais. Assim como, foi solicitado para as idosas não estarem engajadas em outros programas de exercícios durante a intervenção da pesquisa.

Todas as idosas foram informadas sobre todos os procedimentos utilizados concordando de forma voluntária e assinando o termo de consentimento livre e esclarecido. Em seguida, foram formados três grupos de tratamento: Grupo 1 - Treinamento Aeróbio/Força (TAF), Grupo 2 - Treinamento Força/Aeróbio (TFA) e Grupo 3 - Treinamento Aeróbio/Força/Aeróbio (TAFA), onde a distribuição da amostra nos grupos foi feita através de randomização por meio de alocação simples (ordem de chegada).

As idosas foram avaliadas no período basal (pré) e ao final de oito semanas do treinamento (pós). Todas as coletas foram feitas no Departamento de Educação Física no Complexo de Laboratórios Professor José César de Albuquerque Farias da UFPE.

2.2. QUESTIONÁRIOS E AVALIAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS

As idosas responderam a uma anamnese, com informações pessoais (*i.e.*, nome; idade; raça; histórico de saúde, nutricional e ortopédico).

Foram avaliados dados antropométricos como massa corporal, estatura e dobras cutâneas, mensuradas com auxílio de balança com estadiômetro acoplado “W110H Visor em LED – Welmy”, e o adipômetro científico CESCORF, utilizando o cálculo de densidade corporal de Siri [18] e o protocolo de percentual de gordura de Jackson e Pollock [19].

2.3. MEDIDAS DE VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS

Ao longo da intervenção de maneira auscultatória, as aferições de PA foram feitas 5 minutos antes e 5 minutos após cada sessão de treino.

2.4. TESTE CARDIORRESPIRATÓRIO

Os parâmetros cardiorrespiratórios foram obtidos através do teste ergométrico (TE) submáximo, sendo repassadas orientações prévias a realização deste, estas

sendo a não realização de exercícios físicos e a não suspensão de quaisquer medicamentos relacionados ao controle da PA. Além disso, foi proibida a ingestão de substâncias estimulantes como refrigerantes, café e chá. As participantes também foram orientadas a realizar uma refeição leve, duas a três horas anteriormente ao TE. Ademais, foi empregado o protocolo de Santos [20], que adaptou para a esteira rolante o protocolo originalmente sugerido em cicloergômetro, com a utilização do método validado por Swain et al. [21] e a equação metabólica do ACSM [22] para a corrida.

2.5. TESTE DE 1 REPETIÇÃO MÁXIMA (1RM)

Os protocolos de força foram realizados em dois dias distintos, com intervalo de 48h entre eles. No primeiro dia foram feitos os testes para supino vertical e *leg press* e no outro dia foram realizados os testes para remada e extensora.

O protocolo utilizado foi o do ACSM [22], o qual consta inicialmente de um aquecimento com dez repetições com carga leve e, após cinco minutos, foram feitas testagens de carga de 1RM. Foi observada a realização de cinco tentativas para cada exercício, sendo realizado um intervalo de cinco minutos entre cada um, sendo levada em consideração a maior carga utilizada para uma repetição completa pelo indivíduo.

2.6. PROCEDIMENTOS DAS INTERVENÇÕES

A intervenção consistiu na realização de 24 sessões de treino com frequência de três sessões semanais (segundas, quartas e sextas-feiras). Em todas estas a PAS e PAD foram aferidas cinco minutos em repouso antes do exercício, bem como após o término de cada sessão, depois que as participantes permaneceram em recuperação pós-exercício, na posição sentada, durante cinco minutos.

No protocolo de TA, as sessões consistiram em 30 minutos de caminhada a 60% da frequência cardíaca de reserva (FCR) com uso de frequencímetro (marca Polar®, modelo FT7) em esteira ergométrica [23].

O protocolo de TF teve duração média de 30 minutos e foi composto por quatro exercícios (*leg press* horizontal, remada baixa, cadeira extensora, supino na máquina sentado), sendo estipulado a execução de três séries de 12 repetições a 60% de 1RM com descanso de 90 segundos entre séries e 120 segundos entre exercícios [24]. Todos os grupos eram monitorados pela escala de Borg adaptada [25]. Dessa forma foram compostas três grupos de treinamento:

2.6.1. Grupo 1 - Treinamento Aeróbio/Força (TAF)

As sessões tiveram início com o treinamento aeróbio, executando 30 minutos contínuos de caminhada a 60% da FCR, logo após realizaram quatro exercícios (*leg press* horizontal, remada baixa, cadeira extensora, supino na máquina sentado), com três séries de 12 repetições a 60% de 1RM com descanso de 90 segundos entre séries e 120 segundos entre exercícios (com duração de mais 30 minutos).

2.6.2. Grupo 2 - Treinamento Força/Aeróbio (TFA)

As sessões tiveram início com o treinamento de força, realizando quatro exercícios (*leg press* horizontal, remada baixa, cadeira extensora, supino na máquina sentado), com três séries de 12 repetições a 60% de 1RM com descanso de 90 segundos entre séries e 120 segundos entre exercícios (com duração média de 30 minutos), logo após executando 30 minutos contínuos de caminhada a 60% da FCR.

2.6.3. Grupo 3 - Treinamento Aeróbio/Força/Aeróbio (TAFA)

As sessões tiveram início com o treinamento aeróbio, executando 15 minutos na mesma intensidade descrita anteriormente, logo após realizando o treino de força já citado, finalizando com mais 15 minutos contínuos de caminhada.

2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as variáveis de pressão arterial sistólica, diastólica e média foram utilizados o teste de normalidade Shapiro-Wilk e, posteriormente realizado o teste T ($p \leq 0,05$) para amostras pareadas afim de mensurar possíveis diferenças entre avaliação pré e pós treinamento, após estratificação nos grupos de treinamento. A análise de Tamanho de Efeito (TDE) entre o momento pré e pós treinamento nos diferentes grupos foi realizado através o índice de d_m de Cohen para amostras pareadas [26] com as seguintes interpretações: $< 0,19$ Insignificante; $0,20 - 0,49$ Pequeno; $0,50 - 0,79$ Médio; $0,80 - 1,29$ Grande; $> 1,3$ Muito Grande.

Para comparação entre os grupos estudados as variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5% de nível de significância. Foram calculados ainda o índice RMSSE (*Root Mean Square Standardized Effect*) segundo Steiger e Fouladi (2016) [27]. As interpretações dos índices obtidos foram realizadas pela escala de Cohen (1988) [26] supracitada. O software utilizado para análises foi o SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 23.

3. RESULTADOS

Foram selecionados, inicialmente, 30 idosas hipertensas. No entanto, ao longo do processo houve uma perda amostral de seis indivíduos das quais duas por ausências no treinamento e quatro por enfermidades. A aderência ao programa foi alta (> 95%) dos demais participantes.

A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra em média e desvio padrão, de acordo com dados obtidos para a amostra total. Ao analisar as variáveis de IMC e %Gordura, nota-se um sobrepeso de todas as idosas avaliadas, contudo, elas foram classificadas com uma boa capacidade cardiorrespiratória.

Tabela 1 - Características das idosas avaliadas por grupo.

Variáveis	G1	G2	G3
	M (DP)	M (DP)	M (DP)
Idade	66,26 (5,12)	63,10 (3,02)	61,31 (3,24)
Massa corporal (kg)	65,76 (3,49)	62,38 (8,32)	70,30 (7,57)
Estatutura (m)	1,60 (0,02)	1,61 (0,04)	1,59 (0,03)
IMC (kg/m ²)	25,27 (2,24)	26,44 (0,07)	28,07 (1,60)
% Gordura	28,16 (0,55)	26,02 (4,87)	28,40 (7,41)
VO ₂ máx (ml/kg/min)	39,00 (7,08)	38,22 (4,55)	40,40 (3,71)
FCR (bpm)	70,60 (7,63)	60,50 (5,51)	71,16 (4,81)

G1 - Treinamento Aeróbio/Força (TAF); G2 - Treinamento Força/Aeróbio (TFA); G3 - Treinamento Aeróbio/Força/Aeróbio (TAFA); IMC= índice de massa corporal; % Gordura= Percentual de gordura corpórea; VO₂máx= volume máximo de oxigênio; FCR= frequência cardíaca de repouso; M = média; DP = desvio padrão.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da comparação das variáveis hemodinâmicas das idosas hipertensas, após 24 sessões de treinamento. Verificou-se que não houve diferença significativa das variáveis hemodinâmicas em nenhum dos grupos estudados quando comparada a condição pré e pós-treinamento, salvo a PAM do G1 que apresentou redução de 10,8 mmHg (Tabela 2). Apesar disso, todos os parâmetros do G3 apresentaram redução, sendo de 18,84 mmHg, 17,80 mmHg e 14,96 mmHg na PAS, PAD e PAM, respectivamente. Essa variação observada no G3 foi reforçada pelo grande efeito nesse grupo entre o momento antes e após

intervenção, em todas as variáveis analisadas (Tabela 2).

Através da análise entre os grupos em um mesmo momento, foi possível observar grande efeito na PAS tanto no momento pré quanto pós-treino, bem como na variável PAM pós-treino (Tabela 2). A PAD, aferida tanto pré quanto no pós-treino, apresentou médio efeito entre os grupos analisados (Tabela 2).

Tabela 2 - Comparação das variáveis hemodinâmicas pré e pós-treinamento de três grupos de idosos hipertensas submetidas a diferentes intervenções de treino.

		G1 (TAF)	G2 (TFA)	G3 (TAFA)	p	RMSSE
PAS	pré-treino	113,80 ± 7,10	130,40 ± 23,47	142,96 ± 20,91	0,161	0,820 (grande)
	pós-treino	113,40 ± 4,77	133,40 ± 7,82	124,12 ± 9,95	0,241	0,845 (grande)
	p	0,938	0,205	0,189		
	d_m de Cohen	0,067 (insignificante)	0,192 (insignificante)	1,221 (grande)		
PAD	pré-treino	57,40 ± 14,35	71,00 ± 7,69	79,48 ± 19,48	0,277	0,662 (médio)
	pós-treino	53,33 ± 21,83	71,40 ± 6,50	61,68 ± 11,07	0,438	0,627 (médio)
	p	0,609	0,93	0,089		
	d_m de Cohen	0,225 (pequeno)	0,056 (insignificante)	1,165 (grande)		
PAM	pré-treino	77,33 ± 12,11	88,30 ± 11,73	98,40 ± 15,42	0,190	0,771 (médio)
	pós-treino	66,53 ± 12,46	89,40 ± 8,76	83,44 ± 7,92	0,062	1,242 (grande)
	p	0,006	0,693	0,120		
	d_m de Cohen	0,879 (grande)	0,107 (insignificante)	1,282 (grande)		

G1 - Treinamento Aeróbio/Força (TAF); G2 - Treinamento Força/Aeróbio (TFA); G3 - Treinamento Aeróbio/Força/Aeróbio (TAFA); PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; PAM= pressão arterial média. Os valores apresentados são médias seguidas do desvio padrão analisados entre o momento pré e pós treino pelo teste T ($p \leq 0,05$) para o mesmo grupo e ANOVA ($p \leq 0,05$) entre grupos no mesmo momento. Valores de RMSSE (*Root Mean Square Standardized Effect*) e d_m de Cohen são índices do Tamanho do Efeito (TDE).

4. DISCUSSÃO

Através dos dados obtidos no presente estudo foi possível verificar o efeito da ordem dentro do TC para gerar hipotensão pós exercício. Ao que se sabe, até o presente momento, este é o primeiro estudo a analisar a população idosa hipertensa

com a intervenção do treinamento combinado.

Os resultados encontrados no presente estudo mostram uma diminuição significativa para a PAM no G1. Esse resultado corrobora com Santos et al. [28] que analisou idosas hipertensas ao longo de 16 semanas. Com relação as variáveis PAS e PAD, para todos os grupos, não houve diferença significativa, divergindo de outros estudos que analisaram variáveis pressóricas em treinamentos combinados de maneira aguda [7] e crônica [29].

De maneira crônica, analisando-se o valor de $p < 0,05$, os resultados indicam que independente da ordem no TC não houve efeito HPE, esses resultados se assemelham com trabalhos de Texeira et al. [30] e Davitt et al. [31]. Esses resultados no presente estudo podem ser explicados pelo baixo número amostral de cada grupo, bem como a ausência de homogeneidade no controle dos fármacos. Contudo, resultados divergentes foram observados por Cadore et al. [32] que mesmo analisando idosos normotensos, afirmam que a ordem no TC deve ser feita com o TF antes do TA, pois essa sequência promove maior adaptação neuromuscular para garantir maiores benefícios na capacidade funcional nesta população.

Apesar de não ter sido observado diferença significativa entre os grupos, através da análise de tamanho do efeito o G3 apresentou um grande efeito em todas as variáveis quando comparado aos outros grupos. Esses resultados diferem de Park et al. [33], que analisaram indivíduos pré-hipertensos que fizeram exercícios de caminhada, de forma fracionada (3-4 sessões de 10 minutos com intervalo de recuperação de 50 minutos) e contínua (30-40 minutos), com intensidade de 50% VO_2 pico. No entanto, esses resultados divergentes se devem, principalmente, aos diferentes protocolos empregados em ambos os estudos. Esses resultados ressaltam a importância de análises levando em consideração o efeito do treinamento, principalmente, nos parâmetros pressóricos, uma vez que a redução de dois a três mmHg tanto na PAS quanto na PAD pode trazer a diminuição de até 20% do risco de complicações cardíacas [34]. Sendo importante a aplicação de análises no tamanho do efeito.

O aumento da PAS após o TF é devido, principalmente, à elevação do débito cardíaco (DC) promovido pelo aumento das catecolaminas e endotelina durante a atividade [35] A PAS tem uma grande importância na hipotensão, pois quanto maior os valores pressóricos da PAS mais elevada será a resposta hipotensora [9]. O

treinamento resistido dinâmico é uma causa de elevação da PAS, contudo vindo a gerar adaptações positivas e maiores no efeito HPE. Dessa forma, diversos estudos buscam entender os efeitos hipotensores do exercício resistido [36, 37].

O TA também está envolvido na potencialização da HPE, principalmente, devido ao recrutamento de grandes grupos musculares para realização do exercício aeróbio, o qual proporciona melhoras nas respostas hipotensoras [38], associada as alterações cardiorrespiratórias, vascular e metabólica, uma vez que esse resultado está intimamente relacionado com a redução do DC, resultante da bradicardia de repouso [39]. A utilização do TA está em conformidade com alguns estudos na literatura que demonstram o efeito significativo desse treinamento para o controle da PA [40, 41].

Em um estudo anterior, avaliando sujeitos hipertensos submetidos ao treinamento combinado também relataram resultados de HPE nos indivíduos analisados [42], corroborando com o presente estudo. Dessa forma, a existência de HPE, após diferentes ordens de treinamento, aparenta ser aplicável para idosas hipertensas. Contudo, ainda não existe um consenso a respeito da dose resposta adequada para garantir melhores benefícios nos parâmetros pressóricos nessa população (e.g. relação entre intensidade, duração, forma de execução, volume e massa muscular envolvida) [10]. As maiores respostas cardiovasculares encontradas no exercício aeróbio e de força se devem, em parte, aos mecanismos periféricos e centrais na modulação autonômica, respectivamente [8]. No aeróbio uma mudança na modulação simpática (decréscimo no tônus simpático e aumento no tônus parassimpático), em consequência de que os hipertensos demonstram possuir uma ativação exacerbada do sistema autônomo simpático em repouso [43]. No exercício de força existe estímulo nervoso muscular aferente, mediada por mecanismos associados aos controles mecanorreflexo e metaborreflexo [44].

O presente estudo avança propondo uma comparação entre a ordem dos treinamentos (aeróbio e força) na pressão arterial em idosas hipertensas, uma vez que a literatura sobre essa temática ainda é escassa. Além disso, mostra-se com validade externa quando é sugerida a abordagem de fracionamento do trabalho aeróbio dentro do TC (G3), que é uma prática comum em centros de treinamento. Como principais limitações deste estudo, pode-se destacar a falta de balanceamento na amostra (após a randomização) e o controle da homogeneidade dos fármacos nos grupos, impossibilitando maiores conclusões acerca do efeito hipotensor pós-

exercício.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo reforça os benefícios do treinamento combinado para idosas hipertensas concluindo, desta forma, que a utilização das combinações aeróbio + força com fracionamento do treinamento aeróbio ao longo de 24 sessões gerou grande efeito hipotensor pós exercício sendo indicado para o público de idosas hipertensas. Porém, são sugeridos mais estudos na área de cardiologia do exercício com o propósito de descobrir quais os mecanismos fisiológicos envolvidos no efeito HPE para a população estudada.

REFERÊNCIAS

- [1] Povia T I R, Jardim P C B, Souza A L L, Jardim T S V, Barroso W K S, Jardim L S V (2014). Treinamento aerobio e resistido, qualidade de vida e capacidade funcional de hipertensas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 20(1), 36-41. <https://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922014000100007>
- [2] Pescatello LS, MacDonald HV, Ash GI, Lamberti LM, Farquhar WB, Arena R, Johnson BT. (2015a). Assessing the Existing Professional Exercise Recommendations for Hypertension: A Review and Recommendations for Future Research Priorities *Mayo Clin Proc.* June;90(6):801-812;
- [3] Whelton SP1, Chin A, Xin X, He J. (2002). Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*; 136: 493–503.
- [4] Cornelissen VA1, Fagard RH, Coeckelberghs E, Vanhees L (2011). Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension* 58: 950–958, 2011.
- [5] Forjaz CLM, Santaella DF, Rezende LO, Barretto ACP, Negrão CE (2004). Duração do Exercício Determina a Magnitude e a Duração da Hipotensão Pós-Exercício. *Arq Bras Cardiol* 70(2): 99-104.
- [6] Bermudes, Ambrosina Maria Lignani de Miranda, Vassallo, Dalton Valentim, Vasquez, Elisardo Corral, & Lima, Eliudem Galvão (2004). Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 82(1), 57-64

[7] Ferrari R 1 , Umpierre D 2 , Vogel G 3 ,Vieira PJC 3 , Santos LP 4 , de Mello RB 5 , Tanaka H 6 , Fuchs SC 7 (2017). Effects of concurrent and aerobic exercises on postexercise hypotension in elderlyhypertensive men, *Experimental Gerontology*; doi: 10.1016/j.exger.2017.08.012

[8] Imazu AA, Goessler KF, Casonatto J, Polito MD (2017). The influence of physical training status on postexercise hypotension in patients with hypertension: a cross-sectional study. *Blood Press Monit.* Aug;22(4):196-201. doi: 10.1097/MBP.0000000000000255.

[9] Gkaliagkousi E, Gavriilaki E, Douma S. (2014). Effects of Acute and Chronic Exercise in Patients With Essential Hypertension: Benefits and Risks. *American Journal of Hypertension*, 1-11

[10] Cunha FA, Matos Santos L, Massafferri RO, Monteiro TPL, Farinatti PTV (2013). Hipotensão pós-exercício induzida por treinamento aeróbio, de força e concorrente: aspectos metodológicos e mecanismos fisiológico. *Revista HUPE*. 12:99-110.

[11] Sharman JE, Stowasser M. (2009). Australian association for exercise and sports science position statement on exercise and hypertension. *J Sci Med Sport*. Mar;12(2):252-7. PubMed PMID: 19147407.

[12] Vieira LGU & Queiroz ACC (2013). Análise metodológica do treinamento de força como estratégia de controle da pressão arterial em idosos: uma revisão. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*.16:845-54.

[13] Ghadieh AS & Saab B (2015). Evidence for exercise training in the management of hypertension in adults. Vol 61: march • mars, *Canadian Family Physician*.

[14] Leveritt M, Abernethy PJ, Barry BK, Logan PA. (1999). Concurrent strength and endurance training. A review. *Sports Med*;28:413-27.

[15] Karavirta L, Tulppo MP, Laaksonen DE, Nyman K, Laukkanen RT, Kinnunen H, Häkkinen A, Häkkinen K. (2009). Heart rate dynamics after combined endurance and strength training in older men. *Med Sci Sports Exerc*. 41(7):1436-43.

[16] Karavirta L, Costa DM., Goldberger AL, Tulppo MP , Laaksonen D E, Nyman K, Keskitalo M , Hakkinen A, Hakkinen K (2013). Heart rate dynamics after combined strength and endurance training in middle-aged women: heterogeneity of responses. *Plos one*; 8(8).

[17] Corso LM, Macdonald HV, Johnson BT, Farinatti P, Livingston J, Zaleski AL, Blanchard A, Pescatello LS. (2016). Is Concurrent Training Efficacious Antihypertensive Therapy? A Meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 2398-406.

[18] Siri W (1961). Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. *Techniques for measuring body composition*.;61:233-44.

[19] Jackson AS, Pollock ML.(2004). Generalized equations for predicting body density of men. 1978. *The British Journal of Nutrition*.;91(1):161-8.

[20] Santos TMS (2007). Fatores de potência muscular e desempenho aeróbio na corrida a 1 e 10% de inclinação: aspectos determinantes e suas relações com estímulos concorrentes. Tese (Doutorado em Atividades Físicas e Desempenho Humano) - Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro. 2007.

[21] Swain DP, Parrott JA, Bennett AR, Branch JD, Dowling EA. (2004). Validation of a new method for estimating VO₂max based on VO₂ reserve. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.36(8):1421-6.

[22] ACSM (2010). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins.

[23] Boutcher YN & Boutcher SH (2016). Exercise intensity and hypertension: what's new? *Journal of Human Hypertension*, 1 – 8

[24] Sharman JE, La Gerche A, Coombes JS. (2015). Exercise and Cardiovascular Risk in Patients With Hypertension *American Journal of Hypertension*1-12.

[25] Borg GAV (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*.;14:377-81.

[26] Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.a ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

[27] Steiger, J. H. e Fouladi, R. T. (2016). Noncentrality interval estimation and the evaluation of statistical models. Em L.L. Harlow, S. A. Mulaik e J. H. Steiger (Eds.), *What if there were no significance tests?* (pp. 197–229). Routledge.

[28] Dos Santos ES, Asano RY, Filho IG, Lopes NL, Panelli P, Nascimento Dda C, Collier SR, Prestes J (2014). Acute and chronic cardiovascular response to 16 weeks of combined eccentric or traditional resistance and aerobic training in elderly hypertensive women: a randomized controlled trial. *Journal of Strength and*

Conditioning Research 28 (11).

[29] Faulkner J, McGonigal G, Woolley B, Stoner L, Wong L, Lambrick D (2013). The effect of a short-term exercise programme on haemodynamic adaptability; a randomized controlled trial with newly diagnosed transient ischaemic attack patients. *J Hum Hypertens* 27:736–743.

[30] Teixeira L, Ritti-Dias RM, Tinucci T, Mion Júnior D, Forjaz CL. (2011). Post-concurrent exercise hemodynamics and cardiac autonomic Modulation. *Eur J Appl Physiol* 111:2069–2078

[31] Davitt PM, Pellegrino JK, Schanzer JR, Tjionas H, Arent SM.(2014). The effects of a combined resistance training and endurance exercise program in inactive college female subjects: does order matter? *Journal of Strength and Conditioning Research*. VOLUME 28 | NUMBER 7 | JULY

[32] Cadore EL, Izquierdo M , Alberton CL, Pinto RS , Conceição M , Cunha G, Radaelli R , Bottaro M,Trindade GT , Kruel LF (2012). Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. *Experimental Gerontology* 47 164–169

[33] Park S1, Rink LD, Wallace JP (2006). Accumulation of physical activity leads to a greater blood pressure reduction than a single continuous session, in prehypertension. *J Hypertens*. 2006 Sep;24(9):1761-70. PubMed PMID: 16915025. Epub 2006/08/18.

[34] Bündchen D C, Schenkel, I C, Santos R Z, Carvalho T. (2013). Exercício físico controla pressão arterial e melhora qualidade de vida. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 19, n. 2, p. 91– 95, abr.

[35] Brito AF, Brasileiro-Santos MS, Nóbrega TKS, Oliveira AS, Santos AC (2011). Exercício resistido: uma revisão sobre seus aspectos hemodinâmicos e autonômicos. *R. bras. Ci. e Mov*;19(3):99-119

[36] Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, Bravata DM, Dai S, Ford ES, Fox CS, Franco S, Fullerton HJ, Gillespie C, Hailpern SM, Heit JA, Howard VJ, Huffman MD, Kissela BM, Kittner SJ, Lackland DT, Lichtman JH, Lisabeth LD, Magid D, Marcus GM, Marelli A, Matchar DB, McGuire DK, Mohler ER, Moy CS, Mussolino ME, Nichol G, Paynter NP, Schreiner PJ, Sorlie PD, Stein J, Turan TN, Virani SS, Wong ND, Woo D, Turner MB; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease

and stroke statistics--2013 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2013 Jan 01;127(1):e6-e245. PubMed PMID: 23239837.

[37] Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A; International Society of Hypertension. (2008). Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. *Lancet*. May 03;371(9623):1513-8. PubMed PMID: 18456100. Epub 2008/05/06. eng.

[38] Tomasi T, Simão R, Polito MD (2008). Comparação do comportamento da pressão arterial após sessões de exercício aeróbio e de força em indivíduos normotensos. *R da Educação Física/UEM*. 19:361-7,.

[39] Polito MD, Simão R, Senna GW, Farinatti PT (2003). Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Rev Bras Med Esporte* ;9(69-73).

[40] Jannig PR, Cardoso AC, Fleischmann E, Coelho CW, Carvalho TD (2009). Influência da ordem de execução de exercícios resistidos na hipotensão pós-exercício em idosos hipertensos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*;15:338-41.

[41] Carpio-Rivera E, Moncada-Jiménez J, Salazar-Rojas W, Solera-Herrera A (2016). Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. *Arq Bras Cardiol.*; 106(5):422-433

[42] Carvalho PRC, Barros GWP, Melo TTS, Santos PGMD, Oliveira GTA, D'amorim IR (2013). Efeito dos treinamentos aeróbio, resistido e concorrente na pressão arterial e morfologia de idosos normotensos e hipertensos. *Rev Bras Ativ Fís e Saúde*.18:363-4.

[43] Halliwill JR, Buck TM, Lacewell AN, Romero SA. (2013). Postexercise hypotension and sustained postexercise vasodilatation: what happens after we exercise? *Exp Physiol*. Jan;98(1):7-18. doi: 10.1113/expphysiol.2011.058065.

[44] Chen CY & Bonham AC.(2010). Postexercise hypotension: central mechanisms. *Exerc Sport Sci Rev*. Jul;38(3):122-7. doi: 10.1097/JES.0b013e3181e372b5.

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA



GRUPO DE PESQUISA EM ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE (GPAF)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa A INFLUÊNCIA DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS SOBRE PRESSÃO ARTERIAL DE IDOSOS HIPERTENSOS que está sob a responsabilidade do pesquisador Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho, Av. Prof. Moraes Rego, s/n. Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50670-901, e-mail prc2005@globocom, Fone 8121268506. Também participam desta pesquisa o aluno de pós graduação (Mestrado) do Curso de Educação Física Magno Petrônio Galvão Leandro, telefone para contato: 81999040194. Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A presente pesquisa possui o objetivo de analisar o efeito de dois tipos de exercícios físicos, aeróbio ou resistido, sobre a pressão arterial, tentando estabelecer assim tratamentos complementares ao tratamento farmacológico. Os sujeitos que voluntariamente participarem desta pesquisa irão responder questionários que serão descritos em cada fase da sua utilização comum a todos os entrevistados, que consistirá de perguntas abertas e fechadas, sobre características socioeconômicas, qualidade de vida, nível de atividade física, comportamentais e de saúde, voltadas

para as áreas de Educação Física e Nutrição. Irão também submeter-se a uma avaliação antropométrica, testes de resistência aeróbia e de força, testes de alongamento e flexibilidade, avaliações funcionais e avaliações nutricionais.

O projeto terá início no mês de maio de 2017 e irá disponibilizar três tipos de programas de treinos (1 aeróbio e 2 resistidos) com previsão final para agosto de 2017. Sobre os possíveis riscos à saúde do voluntário, a presente pesquisa poderá acarretar em desconforto ou cansaço devido ao treinamento. Isso poderá ser minimizado, com o acompanhamento de profissionais para as coletas.

Sobre os questionários, o idoso pode se reservar o direito de não responder a algum questionamento ou de se retirar da pesquisa a qualquer momento. Sobre os benefícios após a aplicação dos questionários e estudos, terá uma correlação entre a melhoria do entendimento da reposta da pressórica frente a alguns protocolos de exercícios físicos, o que pode trazer mais pesquisas e benefícios ao idosos e a população em geral. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal sob a responsabilidade do pesquisador Paulo Roberto C. Carvalho, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos. Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação). Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo A INFLUÊNCIA DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS SOBRE PRESSÃO ARTERIAL DE IDOSOS HIPERTENSOS _____, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____ Assinatura: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

APÊNDICE C – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DIÁRIO



FICHA DE ACOMPANHAMENTO DIÁRIO

NOME _____

GRUPO _____

EXERCÍCIO	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA
SUPINO						
LEG HOR.						
REMADA						
EXTENSORA						
PA PRÉ						
PA PÓS						

EXERCÍCIO	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA
SUPINO						
LEG HOR.						
REMADA						
EXTENSORA						
PA PRÉ						
PA PÓS						

EXERCÍCIO	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA
SUPINO						
LEG HOR.						
REMADA						
EXTENSORA						
PA PRÉ						
PA PÓS						

EXERCÍCIO	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA
SUPINO						
LEG HOR.						
REMADA						
EXTENSORA						
PA PRÉ						
PA PÓS						

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Av. de Engenharia, s/n - 1ª Andar, Cid. Universitária, CEP 50740-600, Recife - PE,
 Tel/fax: 81 3126 8388 - www.ufpe.br/cepes e-mail: cepes@ufpe.br

Of. Nº. 195/2012 - CEP/CCS

Recife, 22 de março de 2012

Ao

Prof. Dr. Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho
 Departamento de Educação Física

Registro do SISNEP FR - 485198

CAAE - 0408.0.172.000-11

Registro CEP/CCSUFPE Nº 423/11

Título: Respostas pressóricas durante e pós-exercício físico, através de sessões de treinamento de força (TF) e treinamento aeróbico (TA) em adultos normotensos e hipertensos

Pesquisador Responsável: Dr. Paulo Roberto Cavalcanti Carvalho

Senhor (a) Pesquisador (a):

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências e Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCSUFPE) registrou e analisou de acordo com Resolução Nº 198/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epigrafe, liberando para início da coleta de dados em 12 de janeiro 2012.

Ressaltamos que a aprovação definitiva do projeto será dada após a entrega do relatório final, conforme as seguintes orientações:

- a) Projetos com, no máximo, 06 (seis) meses para conclusão: o pesquisador deve enviar apenas um relatório final;
- b) Projetos com períodos maiores de 06 (seis) meses: o pesquisador deverá enviar relatórios semestrais.

Dessa forma, o ofício de aprovação somente será entregue após a análise do relatório final.

Atenciosamente

Gláucia Lins Pereira Ramos
 Prof. Gláucia Lins Pereira Ramos
 Coordenadora do CEP/CCS/UFPE

*Recebido em
 10/04/2012
 [assinatura]*