**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA**

GIULLIARD DE OLIVEIRA CAMPOS

**Efeito agudo do exercício aeróbio contínuo, intervalado e resistido na pressão
arterial em idosas hipertensas**

Ribeirão Preto -SP

2017

GIULLIARD DE OLIVEIRA CAMPOS

Efeito agudo do exercício aeróbio contínuo, intervalado e resistido na pressão arterial em idosas hipertensas

“Versão Corrigida”

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde, Programa de Pós Graduação em Clínica Médica.

Orientadora: Profa, Dra Nereida Kilza da Costa Lima.

Ribeirão Preto - SP

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Campos, Giulliard de Oliveira

Efeito agudo do exercício aeróbio contínuo, intervalado e resistido na pressão arterial em idosas hipertensas. Ribeirão Preto, 2017.

67 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Clínica Médica.

Orientador: Lima, Nereida Kilza da Costa.

1. Hipertensão arterial. 2. Exercício físico. 3. Idoso. 4. Hipotensão pós exercício. 5. Monitorização ambulatorial da pressão arterial.

FOLHA DE APROVAÇÃO

CAMPOS, Giulliard de Oliveira

Efeito agudo do exercício aeróbio contínuo, intervalado e resistido na pressão arterial em idosas hipertensas

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Aprovada em: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Carlos Roberto Bueno Júnior

Instituição: EEFERP – USP

Assinatura: _____

Prof. Dr. José Eduardo Costa de Oliveira

Instituição: Centro Universitário Moura Lacerda

Assinatura: _____

Prof. Dr. Dalmo Roberto Lopes Machado

Instituição: EEFERP – USP

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A Deus por minha saúde e as bênçãos concedidas ao longo da minha vida.

À minha mãe dona Nair por todo apoio, incentivo, carinho e compreensão nos meus momentos difíceis e conselhos para sempre seguir em frente!

Aos meus irmãos Giovani e Giordani, minha cunhada Marcela, minha sobrinha e afilhada Letícia e minha namorada Larissa pela amizade, companheirismo e conselhos na realização dos meus sonhos.

À toda minha família que mesmo distante, estão na torcida pelo meu sucesso nos estudos e na vida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo e a todo o Departamento de Clínica Médica, aos professores e docentes que durante esses anos me guiaram.

Aos meus amigos e colaboradores de pesquisa, Rodrigo, Diego, Gustavo, Bruno, Alan e Thiago que, em muitos momentos, despendiam parte do seu precioso tempo para tomar um café comigo e discutir assuntos importantes e enriquecedores para nossa formação.

Em especial à professora Nereida, pelo carinho, cuidado, incentivo e paciência nestes anos de trabalhos.

Ao proprietário da Academia Sport Life, Luciano, por cedê-la para utilizarmos nas intervenções dos indivíduos do nosso estudo.

Ao Serviço de Cardiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

À Unidade Básica de Saúde (UBS) e ao Centro de Saúde Escola (CSE), por ceder a sala de pesquisa para as nossas entrevistas.

A todos os funcionários destes estabelecimentos que participaram direto ou indiretamente, colaborando com a limpeza do local e condições necessárias para os atendimentos.

Aos idosos pela participação na nossa pesquisa e contribuição na realização desse sonho.

RESUMO

CAMPOS, G.O. **Efeito agudo do exercício aeróbio contínuo, intervalado e resistido na pressão arterial em idosas hipertensas.** 2017. 67 f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017

Objetivo: O presente estudo investigou as respostas hemodinâmicas agudas da pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC), imediatamente e nas 24 horas após o exercício, em idosas hipertensas, submetidas a 3 tipos de exercícios físicos e um momento controle (C). **Métodos:** Participaram do estudo 30 idosas hipertensas sob terapia medicamentosa. Todas as idosas foram submetidas aos protocolos de exercício aeróbio contínuo (AC), exercício aeróbio intervalado (AI), exercício resistido (ER) e a (C), com o intervalo mínimo de 7 dias para assegurar o efeito agudo de cada intervenção, em ordem randomizada. Todas as participantes foram submetidas previamente ao teste ergométrico, utilizando-se o protocolo de rampa devido a sua melhor acurácia para a população em estudo. A prescrição do AC e do AI foi feita por meio da frequência cardíaca máxima (FCM) obtida no teste. Na intervenção do AC foi calculada a frequência cardíaca de treinamento (FCT), com a intensidade de 70% FCM, com duração de 40 minutos de exercício. No AI foi utilizado a alternância de 80% da FCM no período de condicionamento, durante 2 minutos, e 60% da FCM, durante 2 minutos, para o período de recuperação, com duração de 40 minutos de exercício. O ER foi conduzido após obtenção de uma repetição máxima (1RM) em três exercícios para os principais grupos musculares: *chest press*, *leg press* e remada sentada e mais seis exercícios resistidos comumente utilizados para a prescrição do treinamento de força nas academias, utilizando o número de repetições adequadas por meio da escala de percepção subjetiva de esforço (PSE). A intensidade do ER foi de 50% de 1RM para dez repetições para o aquecimento específico e, após 1 minuto, a carga era ajustada para 70% de 1RM e realizava-se uma série entre 6 e 10 repetições para o condicionamento em todos os exercícios. Os valores da PAS, PAD e FC foram obtidos antes e após as sessões dos exercícios pelo método oscilométrico e, após cada sessão era realizada a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) de 24 horas nos 4 momentos. Os dados foram avaliados pelo modelo de efeitos mistos. **Resultados:** Os dados obtidos no período pré e pós exercícios, mostraram redução em menor valor da variável PAS após a realização do AI e AC comparados ao ER no momento pós exercício ($p<0,01$). Na FC foi observado aumento no período pós exercício em AI e AC em comparação com ER e de ER em relação ao C ($p<0,01$). As observações nas 24 horas subsequentes foram obtidas por meio da MAPA, com maior redução da PAS em AI nas 24 horas do que nos outros grupos, sendo a redução da PAS em ER também maior do que em AC e C ($p<0,01$). Na PAD, a redução em AI e ER foram similares. Considerando apenas o período de vigília, a redução de PAS em AI foi superior aos outros grupos. No período de sono, AI e ER promoveram maiores reduções na PAS, com maior redução da variável PAD em ER ($p<0,01$). **Conclusão:** A prática de exercício físico intervalado e resistido promovem maior hipotensão pós-exercício (HPE) ao longo das 24 horas subsequentes, em relação ao AC e C. O exercício aeróbio contínuo promove apenas redução da pressão arterial nas primeiras horas após o exercício.

Palavras-chave: Hipertensão arterial; exercício físico; idoso; hipotensão pós exercício; monitorização ambulatorial da pressão arterial.

ABSTRACT

CAMPOS, G.O. **Acute effect of continuous aerobic exercise, interval and resistive on blood pressure in hypertensive elderly women.** 2017. 60 f. Thesis (Master), Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2017

Objective: The present study investigated the acute hemodynamic responses of systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and heart rate (HR), immediately and within 24 hours after exercise, in hypertensive elderly women submitted to 3 types of physical exercise and control. **Methods:** Thirty hypertensive elderly women in drug therapy participated of the study. They all underwent to continuous aerobic exercise (CA), interval aerobic (IA), resistance exercise (RE) and control (C), with a minimum interval of 7 days, in random order. All participants were previously submitted to the treadmill stress test, using the ramp protocol due to its better accuracy for the study population. The prescription of the CA and the IA was done by maximum heart rate (MHR) obtained by the test. In the CA intervention, training heart rate (THR) was calculated, with the intensity of 70% MHR, with duration of 40 minutes of exercise. In the IA, we used 80% of the MHR during the conditioning period for 2 minutes and 60% of the MHR during 2 minutes for the recovery period, lasting 40 minutes. The RE was conducted after obtaining a maximal repetition (1RM) in three exercises for the main muscle groups: chest press, leg press and seated paddling, and six more commonly used resistance exercises for the prescription of strength training in the academies, using the number of adequate repetitions through the subjective perception of effort scale (PES). The RE intensity was 50% of 1RM for ten replicates for the specific heating and after 1 minute the load was adjusted to 70% of 1RM, and a range of 6 to 10 replicates were performed for the conditioning. The SBP, DBP and HR values were obtained before and after the exercise sessions by the oscillometric method and after that, 24-hour ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) was performed in the 4 moments. The data were evaluated by the mixed effects model. **Results:** Data obtained in the pre and post exercise period showed a decrease in the SBP variable after IA and CA compared to the RE ($p < 0.01$). In the HR, we observed increase in the post-exercise period in IA and CA compared to RE and RE in relation to C ($p < 0.01$). The observations in the subsequent 24 hours were obtained through ABPM, with a greater fall in SBP in IA in 24 hours than in the other groups, with a decrease in RE also greater than in CA and C ($p < 0.01$). In DBP, IA and RE fall were similar. Considering only the waking period, the SBP decrease in IA was higher than the other groups. In the sleep period, IA and RE promoted fall in SBP, with a greater fall in DBP in RE ($p < 0.01$). **Conclusion:** The practice of interval aerobic and resistance exercise promoted greater post-exercise hypotension (PEH) during the subsequent 24 hours, compared to CA and C. Continuous aerobic exercise promotes only drop in the first hours after exercise.

Key-words: Blood pressure; physical exercise; elderly; post-exercise hypotension; ambulatory blood pressure monitoring.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da metodologia.....	pág 29
Figura 2. Gráfico da variável PAS.....	pág 39
Figura 3. Gráfico da variável PAD.....	pág 39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Valores médios e desvio padrão de Idade, Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência Abdominal (CA), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Diastólica (PAD) e Frequência Cardíaca (FC) na avaliação inicial das voluntárias idosas.....**pág 33**

TABELA 2 - Observações das variáveis Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Frequência Cardíaca (FC), no momento de pré e pós intervenção dos protocolos Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e controle (C).....**pág 34**

TABELA 3 – Comparações das estimativas da diferença de médias da Pressão Arterial Sistólica (PAS) (mmHg) nas intervenções, durante o período pré e pós sessões e entre os grupos Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Controle (C) e Exercício Resistido (ER).....**pág 34**

TABELA 4 – Comparações das estimativas da diferença de média da Pressão Arterial Diastólica (PAD) (mmHg) nas intervenções, durante o período pré e pós e entre os grupos Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Controle (C) e Exercício Resistido (ER).....**pág 35**

TABELA 5 – Comparações das estimativas da diferença de média da Frequência Cardíaca (FC) (batimentos/minuto) nas intervenções durante o período pré e pós e entre os grupos Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Controle (C) e Exercício Resistido (ER).....**pág 36**

TABELA 6 – Valores médios e de desvio padrão da Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) obtidos por meio da Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA) durante as 24 horas, no período de vigília (vig) e sono, das 30 idosas participantes do estudo submetidas aos protocolos de exercícios; Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e controle (C).....**pág 36**

TABELA 7– Comparações de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), obtida durante as 24 horas por meio da Monitorização Ambulatorial

de Pressão Arterial (MAPA), dos 30 participantes do estudo submetidos aos protocolos de exercícios; Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e controle (C).....**pág 37**

TABELA 8 – Comparações de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), obtidas durante o período de vigília por meio da Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA), dos 30 participantes do estudo submetidos aos protocolos de exercícios; Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e momento controle (C).....**pág 37**

TABELA 9 – Comparações de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), obtidas durante o período de sono por meio da Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA), dos 30 participantes do estudo submetidos aos protocolos de exercícios; Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e momento controle (C).....**pág 38**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Aeróbio Contínuo
AI	Aeróbio Intervalado
CA	Circunferência Abdominal
cm	Centímetro
ER	Exercício Resistido
FC	Frequência Cardíaca
FCT	Frequência Cardíaca de Treinamento
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HPE	Hipotensão pós-exercício
IMC	Índice de Massa Corporal
kg	Kilograma
km/h	Quilômetros por hora
MAPA	Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial
mmHg	Milímetro de mercúrio
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TAC	Treinamento Aeróbio Contínuo
TAI	Treinamento Aeróbio Intervalado
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TR	Treinamento Resistido
VO2	Consumo de Oxigênio
VO2máx	Consumo Máximo de Oxigênio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Hipertensão Arterial Sistêmica.....	13
1.6. Efeito Agudo do Exercício Físico na Pressão Arterial.....	20
1.7. Hipotensão Pós Exercício.....	21
2. JUSTIFICATIVA	22
3. OBJETIVO.....	233
3.1. Geral.....	Erro! Indicador não definido.
3.2. Específicos	233
4. HIPÓTESES	244
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	255
6. METODOLOGIA.....	277
6.1. Resultados.....	33
7. DISCUSSÃO	40
8. CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS.....	511
ANEXO A.....	62
ANEXO B	65

1. INTRODUÇÃO

1.1 Hipertensão Arterial Sistêmica

O aumento da pressão arterial (PA) representa fator de risco para doença cardiovascular, sendo observado risco progressivo a partir de 115/75 milímetro de mercúrio (mmHg) (VI DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2016), implicando em maior taxa de morbidade e mortalidade, devido as doenças crônicas tais como, doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença vascular de extremidades (VI DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010), elevando a taxa de mortalidade no Brasil e no mundo.

Dados de Lewington et al (2002), mostram que a redução de 20 e 10 mmHg na PA sistólica (PAS) e PA diastólica (PAD), respectivamente, reduzem pela metade o risco de um indivíduo sofrer um evento cardíaco. Portanto, um indivíduo com PAS 120 mmHg tem metade do risco de mortalidade por doença cardíaca, quando comparado a um indivíduo que possui valores de PAS de 140 mmHg (LEWINGTON et al, 2002).

A recorrência da utilização do sistema de saúde é decorrente das complicações que a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) promove e, estas hospitalizações e readmissões, geram grande impacto na qualidade de vida dos indivíduos, e altos gastos com a saúde pública.

Nas últimas décadas houve um aumento expressivo nos casos de HAS, pois, em 1980 eram aproximadamente 600 milhões de pessoas em todo mundo e, atualmente, estima-se que a hipertensão afeta aproximadamente um bilhão de pessoas no mundo (WORD HEALTH ORGANIZATION, 2013; KEARNEY; WHELTON; REYNOLDS, 2005). No Brasil, entre 22 e 44% da população adulta são hipertensos (CARDOSO et al, 2010). A mortalidade no Brasil é elevada em comparação a outros países, tanto para doença cerebrovascular como para doenças do coração (VI DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010).

Nos últimos anos, tem sido observado o aumento da prevalência da HAS em muitos países, em ambos os sexos, e em diferentes idades (COOPER et al, 2005). No entanto, tal fenômeno parece ser mais frequente em idosos (ANDERSON, 1999).

Nas mulheres, a redução da produção de estrogênio, principalmente após a menopausa, favorece um aumento na atividade simpática, reduz a função endotelial,

o que parece ser um dos fatores para o aumento da PA, sendo este um dos possíveis mecanismo para desenvolver HAS (MARTINS et al, 2001). Isto poderia ser uma hipótese que explicaria a menor prevalência de HAS em mulheres antes da menopausa, quando comparadas aos homens (MARTINS et al, 2001).

O estilo de vida moderno, associado às mudanças comportamentais, tais como o sedentarismo, tabagismo, excesso de peso corporal e sobretudo a redução dos níveis de atividade física (CHOUDHURY; LIP, 2005), contribuem para o desenvolvimento de fatores de risco associados ao aumento da PA, sendo a HAS um fator de risco modificável, mas que colabora para a ocorrência de eventos cardiovasculares e/ou cerebrovasculares fatais e não fatais, responsáveis por um percentual significativo de óbitos no Brasil e/ou para readmissões ao sistema público de saúde (BRANDÃO; AMODEO; NOBRE, 2012; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010).

O tratamento da HAS é realizado por meio de medidas medicamentosas e não medicamentosas, com o intuito de reduzir a mortalidade por doenças cardiovasculares e cerebrovasculares (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010).

Com relação as medidas não medicamentosas, o exercício físico é uma das terapêuticas mais estudadas (CANADIAN HYPERTENSION EDUCATION PROGRAM, 2014; LOPES; BARRETO FILHO; RICCIO, 2003; PAPPACHAN et al., 2011). São recomendadas, além da terapia medicamentosa, as modificações comportamentais, a fim de melhorar o estilo de vida, com a alimentação rica em frutas, vegetais, alimentos com baixo teor de gordura, diminuição da ingestão de sódio, aumento da ingestão de potássio e cálcio, redução do consumo de álcool, redução de peso corporal e prática de exercícios físicos (CANADIAN HYPERTENSION EDUCATION PROGRAM, 2014).

A utilização do exercício físico traz inúmeros benefícios nas respostas hemodinâmicas, ocorrendo o aumento do tônus vagal, diminuição do tônus simpático do coração, com a redução da frequência cardíaca (FC), tanto em repouso, como também em exercício submáximo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005; GALLO JUNIOR et al., 1989).

1.2. Envelhecimento

No Brasil, a projeção é que, em 2025, o país assuma a sexta posição mundial com 32 milhões de idosos (VERAS, 2006). Com a expectativa de vida crescendo, o número de internações no sistema de saúde por doenças crônico-degenerativas aumentará consideravelmente, gerando altos gastos com a saúde pública e privada.

Dados atuais sugerem que até 2050 será alcançada a marca de mais de 2 bilhões de idosos em todo mundo (JACKSON; JONES; TOORH, 2015).

No mundo atual, é fundamental que indivíduos idosos tenham saúde e qualidade de vida para desfrutarem da ampliação do período de vida conquistado. Portanto se faz necessária a inclusão desse segmento em programas que sejam efetivos para atenuar as perdas das capacidades funcionais, devido ao envelhecimento, evitando sofrimento e desconforto, proporcionando condições adequadas de bem-estar (JACKSON; JONES; TOORH, 2015; CAMPOS; NETO; BERTANI, 2010). A capacidade funcional pode ser definida como o potencial que os idosos apresentam para decidir e atuar em suas vidas de forma independente, no seu cotidiano, e atenuar as perdas na capacidade física é importante para preservar ou prevenir essas incapacidades (MATSUDO, 2000).

O processo do envelhecimento está associado a modificações estruturais e funcionais no tecido muscular, observando redução na massa e potência muscular, fatores que prejudicam a autonomia e qualidade de vida dos indivíduos. Existem também importantes modificações cardíacas: aumento da resistência vascular, menor modulação simpática cardiovascular, redução da sensibilidade barorreflexa com aumento da frequência cardíaca de repouso e pressão arterial (BORTOLOTTTO et al, 1999; LAITINEN et al, 1998; LAKATA; LEVY, 2003; O'ROURKE; HASHIMOTO, 2007; PARATI et al, 1997; SINGH et al, 2006). Tais modificações aumentam o risco cardiovascular, sendo a mortalidade por causa cardiovascular a mais frequente no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

As adaptações cardiovasculares induzidas pelo exercício contribuem para a melhoria geral do sistema cardiovascular (O'ROURKE; HASHIMOTO, 2007; SINGH et al, 2006). Preservar e melhorar a capacidade física em idosos pode reduzir respostas hemodinâmicas como aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial nas tarefas diárias, por exemplo carregar, empurrar ou puxar objetos pesados (MCCARTNEY et al, 1993).

O pico de força muscular é alcançado entre a segunda e terceira décadas de vida, (BURTON; SHAPIRO; GERMAN; 1999) ocorrendo uma perda de massa muscular de aproximadamente meio por cento ao ano, até os 40 anos de idade. Após esta idade, há um aumento entre 1 e 2% por ano, durante as quarta e quinta décadas de vida, mostrando um aumento expressivo a partir dos 60 anos de idade, chegando a 3% ao ano (WATERS et al, 2010; ZACKER, 2006). O termo utilizado para este fenômeno de perda de massa muscular durante o envelhecimento é sarcopenia. A perda de força, potência e massa muscular, pode comprometer a saúde e bem-estar do idoso, devido a redução da capacidade de realizar as tarefas do dia a dia, tornando-o mais frágil (WATERS et al, 2010).

Os prejuízos com o declínio de força, também conhecida como dinapenia (MANINI; CLARK, 2012), vão além da redução da capacidade funcional no idoso, podendo inclusive deixá-lo mais suscetível à ocorrência de quedas e fraturas (CAMPOS; NETO; BERTANI, 2010). A incapacidade pode ser até 4,6 vezes maior em idosos com perda de massa muscular, quando comparados a indivíduos com massa muscular preservada (JANSSEN, 2004).

A incapacidade pode ser mais prevalente em mulheres idosas, devido a menor qualidade muscular que elas apresentam, quando comparadas aos homens (FISHER, 2004). A força máxima produzida por uma unidade muscular é definida por qualidade muscular (FRAGALA et al, 2015), e essa abordagem pode ser um indicativo mais significativo da função muscular, ao contrário da análise isolada da massa muscular (FRAGALA et al, 2015).

Nos Estados Unidos, a admissão em casas de repouso aumenta 45% para as mulheres e 28% para os homens, a cada ano de vida, após os 65 anos de idade (TINETTI, 1997). Tais cuidados são mais evidentes no idoso que apresenta multimorbidades, ou seja, associação de uma ou mais doenças crônicas (hipertensão arterial, diabetes, obesidade entre outras), o que resulta na piora das atividades básicas diárias (comer, ir ao banheiro, vestir se sozinho, etc.) (JACKSON; JONES; TOORH, 2015).

A perda de força e massa muscular são as duas maiores mudanças que ocorrem durante o envelhecimento. Manter e/ou atenuar tais perdas são componentes fundamentais para a saúde funcional e qualidade de vida no idoso (MANINI; CLARK, 2012).

O treinamento resistido (TR) também conhecido como treinamento contra resistência, treinamento com peso ou popularmente chamado de musculação, tem sido recomendado para atenuar e/ou reverter essas disfunções, pois a melhora do sistema musculoesquelético propicia inúmeros benefícios adicionais com impacto direto na funcionalidade e redução de doenças cardiovasculares (CONCEIÇÃO et al, 2013). Em adição, também é recomendado a prática de exercícios para aprimorar a aptidão cardiovascular, e os exercícios aeróbios atuam na regulação hemodinâmica devido as adaptações cardiovasculares que são promovidas, através dos métodos contínuo e intervalado (GOMES, 2009; WEINECK, 2003).

1.3. Exercício e Treinamento Aeróbios Contínuos

O exercício aeróbio contínuo consiste na realização de movimentos com a participação de grandes massas musculares (ao menos 1/6 da massa corporal total), de forma cíclica, com utilização de energia proveniente do uso do oxigênio, usualmente feito de baixa a moderada intensidade, por longa duração, através de caminhada e/ou corrida, é recomendado para aumentar o Consumo Máximo de Oxigênio (VO₂máx) (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2007).

A prática regular de exercícios aeróbios é recomendada como forma de prevenção e tratamento da hipertensão. Estudos mostram que indivíduos ativos tem o risco reduzido de tornarem-se hipertensos, quando comparados a indivíduos sedentários (PESCATELLO; FRANKLIN; FAGARD, 2004; MYERS; PRAKASH, FROELICHER, 2002).

O treinamento aeróbio contínuo (TAC) tem sido utilizado na prevenção e tratamento de diversas doenças, associado ou não a tratamentos farmacológicos (V DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2006). Os benefícios encontrados, tais como; a redução de mortalidade por doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, câncer de cólon, diabetes e hipertensão arterial, já estão bem documentados (GUETHS; FLOR, 2004).

De acordo com os achados, o TAC auxilia na manutenção e redução de peso corporal, proporcionando uma redução na massa e gordura corporal, além de um aumento na massa magra (GUETHS; FLOR, 2004), e diminui níveis pressóricos por diversos mecanismos; - aumento da vasodilatação devido a maior produção de óxido

nítrico que induz a menor resistência vascular periférica (efeito agudo), e menor frequência cardíaca de repouso (efeito crônico) (CAMPOS; NETO; BERTANI, 2010). A prática do TAC é recomendada para todos os hipertensos (VI DIRETRIZES BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010).

1.4.Exercício e Treinamento Aeróbios Intervalados

O exercício aeróbio intervalado, é feito com a utilização de período recuperativo, utilizando baixa intensidade, seguido de período de condicionamento, com aumento da intensidade. O emprego de maior ou menor intensidade se dá por meio de aumento da velocidade de marcha e/ou inclinação quando realizados em esteira (GOMES, 2009; ROGNMO et al., 2004; ROZENEK et al., 2007; WEINECK, 2003).

Na literatura há vários protocolos de intervenção para esta modalidade. O estudo de Carvalho et al (2015) utilizou o período de condicionamento de 4 minutos no ponto de compensação respiratória e 2 minutos de recuperação a 40% do consumo máximo de oxigênio ($VO_2^{m\acute{a}x}$) (CARVALHO et al. 2015). Entretanto, existem protocolos que utilizam a FC como parâmetro para o período de condicionamento e recuperação (LELLAMO et al, 2013) e a intensidade é feita por meio da FC máxima, obtida em testes ergométricos diretos e/ou indiretos, em esteira ergométrica (LELLAMO et al, 2013; CARVALHO et al. 2015).

O Treinamento Aeróbio Intervalado (TAI) não é tão difundido como o TAC, no entanto, alguns achados demonstram que esse trabalho promove maiores adaptações metabólicas por acrescentar maiores intensidades de respostas fisiológicas (HUNTER; WEINSIER; BAMMAN, 1998) e parece ter maior aderência por parte dos participantes por tornar a rotina de exercícios menos monótonas (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2007).

As respostas fisiológicas, tais como aumento de débito cardíaco e o maior estresse muscular promovido pela intensidade imposta de andar e correr (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2007), fazem desta modalidade de treinamento importante alternativa para o público idoso, ainda pouco estudada.

De acordo com Swain e colaboradores (2002), a capacidade cardiovascular reflete continuamente na saúde e o declínio desta aptidão eleva o risco de doenças cardíacas e da mortalidade (SWAIN et al, 2002).

1.5. Exercício e Treinamento Resistidos

O exercício resistido (ER), é realizado através de equipamentos e/ou pesos livre. Uma sessão de ER é dependente da manipulação das variáveis; intensidade, volume, frequência, repetição e intervalo entre as séries (MARX et al, 2011).

A realização de ER promove um aumento no débito cardíaco (DC), redistribuição no fluxo sanguíneo, assim, há elevação da perfusão circulatória para os músculos em atividade (ARAÚJO et al., 2003), ocorrendo vasodilatação na musculatura periférica em resposta a maior demanda do fluxo sanguíneo local e, vasoconstrição concomitante nos tecidos não ativos (MONTEIRO & FILHO, 2004).

Durante anos, o TR foi contraindicado para os hipertensos, pois acreditava-se que o mesmo poderia causar aumento exacerbado de PA, colocando em risco a saúde cardiovascular desses pacientes. No entanto, achados importantes demonstram que o TR é seguro e eficiente para jovens, adultos e idosos saudáveis ou hipertensos (CIOLAC; GUIMARÃES, 2004).

No mundo atual é amplamente recomendada a utilização de exercícios de força, devido os benefícios encontrados no aumento de força e massa muscular (CSAPO; ALEGRE, 2015). As pesquisas dos últimos 20 anos têm demonstrado a importância do TR a partir da quinta e sexta década de vida, como forma de atenuar, ou até mesmo reverter, os efeitos deletérios causados durante o processo de envelhecimento, perda do tamanho e função muscular (atrofia) (HAKKINEN et al, 1998; MORSE et al, 2005a; MORSE et al, 2005 b).

Durante o envelhecimento, importantes alterações musculoesqueléticas ocorrem e a sarcopenia, definida como perda de força e redução de massa muscular, é observada (VALE et al, 2006).

A inclusão do TR para os idosos se faz necessária devido os grandes benefícios que essa modalidade de treinamento proporciona. Dentre eles destacam-se a prevenção e/ou redução de fatores de risco associados a diversas patologias, tais

como síndrome neuromuscular, osteoporose, doença arterial coronariana, hipertensão, diabetes não insulino dependente, entre outros (JURIMAE et al, 2000). Por meio das adaptações crônicas induzidas com o treinamento com pesos é possível reduzir a PA (CORNELISSEN; FAGARD, 2005).

Em indivíduos jovens e saudáveis uma única sessão de ER reduz a pressão arterial no período de recuperação (MELLO et al, 2006; QUEIROZ et al, 2009), em contrapartida, a frequência cardíaca permanece elevada após o treinamento, aumentando a sobrecarga cardíaca, sendo assim o efeito protetor do exercício depende entre a intensidade de trabalho e a recuperação pós treinamento (REZK et al, 2006; TEIXEIRA et al, 2011). Tal efeito é pouco conhecido nos indivíduos mais idosos, por isso é importante conhecer a intensidade adequada para esta população. Sabemos que o envelhecimento está associado a mudanças estruturais e funcionais favorecendo maiores sobrecargas cardíacas em situações de estresse, ou seja, aumento de sobrecarga cardiovascular em mínimo de esforço (QUEIROZ et al, 2012).

1.6.Efeito Agudo do Exercício Físico na Pressão Arterial

A realização do exercício físico promove modificações fisiológicas devido ao aumento da demanda energética em relação ao repouso, temperatura corporal, modificação do ambiente químico e muscular (DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA, 2005). Essas modificações parecem ocorrer devido à natureza da solicitação (FARINATI; ASSIS, 2000).

No exercício aeróbio uma única sessão reduz os níveis pressóricos (CARDOSO et al, 2010). Em um estudo do nosso grupo, os voluntários submetidos a uma caminhada, reduziram imediatamente 14 milímetros de mercúrio (mmHG) na pressão arterial sistólica (PAS) e, 4 mmHG na pressão arterial diastólica (PAD) após a realização e, em adição, foi encontrado menor PA durante o período de sono (LIMA et al, 2012). Este efeito permanece por algumas horas e parece estar associado à intensidade e ao volume da sessão (CARDOSO et al, 2010).

No exercício resistido essa informação é escassa para os idosos hipertensos, na literatura encontramos um estudo que evidenciou a redução de PA por apenas uma hora (HARDY; TUCKER, 1998), outro estudo com indivíduos hipertensos que demonstrou um efeito de redução que permaneceu durante dez horas, associado ao

tratamento com a utilização do fármaco captopril (MELLO et al, 2006) e num outro estudo do nosso grupo, evidenciou a redução de PA nas 24 horas após a realização de um circuito utilizando ER de baixa intensidade 40% de 1 RM (SCHER et al, 2011).

1.7. Hipotensão Pós Exercício

O exercício físico tem sido uma das terapêuticas não farmacológicas mais estudadas nos últimos anos como forma de controle ou redução da PA (CANADIAN HYPERTENSION EDUCATION PROGRAM, 2014; LOPES; BARRETO FILHO; RICCIO, 2003; PAPPACHAN et al., 2011). A redução aguda da PA tem sido descrita na literatura como um efeito hipotensor pós exercício, e, ou hipotensão pós exercício (HPE). Tal fenômeno tem sido observado há década por outros pesquisadores (CASONATTO; POLITO, 2009; CORNELISSEN; SMART, 2013).

Segundo Tipton (2011), uma das primeiras pesquisas na literatura sobre a hipotensão pós exercício (HPE) foi relatada no ano de 1897 pelo pesquisador Leonard Hill, que observou a PA por um período de 90 minutos de um homem após uma corrida de 400 jardas e verificou HPE deste indivíduo (Carvalho 2014 apud TIPTON, 2011). No entanto, somente a partir da década de 1980, as investigações sobre os efeitos dos exercícios e a repercussão clínica deste fenômeno começaram a ser estudadas (FITZGERALD, 1981). Inúmeros estudos confirmam a HPE em indivíduos normotensos (KEESE et al., 2012; LIU et al., 2013), e hipertensos (BRITO et al., 2014; SANTANA et al., 2013). Entretanto a magnitude e duração da HPE é superior em hipertensos, quando comparada aos normotensos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2004; CIOLAC et al., 2008).

Alguns estudos sugerem que, para haver relevância clínica, a redução da PA deve perdurar na maioria das 24 horas após o exercício físico (CIOLAC et al., 2009; MORAES et al., 2007; SYME et al., 2006).

O método com melhor acurácia para a medida de pressão ao longo das 24 horas é a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA), pois, permite a medida indireta automática e em tempos programados, durante o período do dia (vigília) e a noite (sono) do indivíduo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2011).

Alguns estudos apontam que é possível obter efeito protetor contra doenças cardiovasculares, ou seja, repercussão clínica, com reduções a partir de 3 mmHg da PA (MARK et al, 2007), reduzindo a mortalidade em até 4% (WHELTON et.al, 2002).

2. JUSTIFICATIVA

O exercício físico já foi bem definido como intervenção fundamental no tratamento da HAS, mas existem muitas lacunas no conhecimento e na aplicação dos exercícios AC, AI e ER em idosos, devido a inúmeros protocolos de intervenção utilizando as variáveis de volume e intensidade de forma pouco eficiente. Conhecer e determinar protocolos com maior eficiência se faz necessário para aumentar a adesão deste público devido as complicações e impacto da HAS não controlada as hospitalizações. Sabemos que cerca de 70% dos idosos são hipertensos e a maioria já faz uso de medicações anti-hipertensivas. Portanto, estudar os efeitos do AC, AI e ER no comportamento da PA imediatamente após a sessão e, nas 24 horas subsequentes, se faz necessário para a definição de protocolos seguros e eficientes para esse público visando o aumento da adesão e, contribuindo com menores readmissões hospitalares decorrentes as complicações da HAS.

Além disso, o conhecimento da efetividade de cada tipo de exercício físico pode auxiliar na escolha da abordagem terapêutica, capaz de contribuir de maneira eficaz para o tratamento da hipertensão, principalmente nos idosos, visto serem mais acometidos pela doença. Na literatura encontramos a maior incidência de HAS no sexo feminino após a menopausa e, a utilização de exercícios como terapia não medicamentosa tem sido muito estudada, devido a sua contribuição no auxílio do controle da PA. Sabemos que cada modalidade de exercício parece contribuir para adaptações específicas: o AC tem sido encorajado para melhorar a condição de saúde geral, o AI por sua vez parece ser uma intervenção mais eficiente para aumentar o VO_2 máx se comparado ao AC e o ER tem sido recomendado por aumentar a capacidade funcional dos idosos, atenuando a perda de força e massa muscular.

Sendo assim, este projeto é necessário para comparar os efeitos na pressão arterial dos protocolos AC, AI, ER e momento controle, podendo sugerir a modalidade mais indicada.

3. OBJETIVO

Avaliar o efeito de uma sessão de exercício AC, AI, ER e momento controle na PAS, PAD, FC de idosas hipertensas sob terapia medicamentosa.

3.2. Específicos

- Estudar a PA e FC antes e após as sessões de exercício e momento controle.
- Comparar as respostas cardiovasculares relacionadas à pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca entre grupos de estudo antes e após a realização dos protocolos de exercícios e do momento controle.
- Identificar dentre as modalidades de exercícios estudadas, qual o tipo de exercício promove maior redução da PA imediatamente após uma única sessão e nas 24 horas subsequentes ao método de exercício.

4. HIPÓTESES

1 - Todas as modalidades de exercício promoverão queda da PA, com maior efeito do AC imediatamente após o término da sessão e nas 24 horas subsequentes ao exercício.

2 - O AI promoverá aumento da pressão arterial imediatamente após o término da sessão devido a variação de intensidade durante a sua execução.

5. MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos:

Baseando-se em estudos anteriores realizados pelo nosso grupo de pesquisa, os quais conseguiram evidenciar queda da pressão arterial com uma única sessão de exercício aeróbio com número de participantes de 23 (Lima et al, 2012) e exercício resistido, com 16 voluntários, estabelecemos um número de 30 indivíduos que realizassem todo o protocolo para o estudo atual. Em todos estes estudos foi utilizado o modelo de todos os participantes realizarem todas as intervenções em ordem randomizada.

Inicialmente, nosso estudo foi conduzido com a participação de indivíduos de ambos os sexos. Seis indivíduos do sexo masculino assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), mas apenas três concluíram o protocolo e, devido à baixa aderência da participação do sexo masculino, optamos em avaliar os resultados somente dos indivíduos do sexo feminino. Sendo assim, decidimos finalizar o estudo com 30 idosas.

Critérios de inclusão: idosos com idade igual ou superior a 60 anos completos até o dia do teste ou igual e menor a 75 anos, residentes na região oeste da cidade de Ribeirão Preto em uso regular de medicamentos prescritos, sem experiência com treinamento aeróbio e/ou resistido, sem limitações musculares ou articulares, após a assinatura do TCLE, foram submetidos ao eletrocardiograma e ao teste ergométrico.

Critérios de exclusão utilizados: teste ergométrico positivo para isquemia, hipertrofia do ventrículo esquerdo moderada ou grave, disfunção sistólica do ventrículo esquerdo de qualquer grau, disfunção diastólica do ventrículo esquerdo moderada ou grave, presença de arritmias, uso de beta-bloqueador, uso superior a sete doses de etílicos por semana, insuficiência renal, pneumopatia limitante, impedimento osteomioarticular que limite a execução de exercícios aeróbios ou resistidos e PAS ≥ 160 e/ou PAD ≥ 100 mmHg basal. Após a análise dos exames, a responsável médica autorizou que os voluntários foram incluídos para o início dos procedimentos descritos a seguir.

Materiais:

Exercícios aeróbios e resistidos: Foram utilizadas no estudo duas esteiras ergométricas Athletic: EXTREME 3200 T e equipamentos (as máquinas utilizadas no estudo, não continham a marca e/ou registro do fabricante) para nove exercícios resistidos rotineiramente utilizados em academia (*Chest press*, *Leg press*, Remada aberta, Cadeira extensora, Remada alta na polia, Cadeira Flexora, Tríceps polia, Panturrilha no step, rosca com halteres sentado). (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE ACMS, 2003). O exercício AC e o exercício AI foram conduzidos na sala de pesquisa do Centro de Saúde Escola (CSE), localizado na rua Teresina, 690, na cidade de Ribeirão Preto. Para a realização dos exercícios com pesos, os indivíduos eram encaminhados a Academia Sport Life, localizada na rua Adalberto Pajuaba, 475, próxima ao CSE.

Mensuração da pressão arterial (PA) e Frequência cardíaca (FC): A PA foi medida em avaliação de consultório e antes e após as sessões com aparelho oscilométrico (OMRON- HME-431), em intervalos de cinco minutos. A frequência de pulso foi obtida em todos os momentos descritos, utilizando-se o equipamento Polar FS1.

Monitorização ambulatorial de pressão arterial: Todos os indivíduos foram submetidos à monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA), usando um monitor SPACELABS MEDICAL modelo 90207, para mensuração da PA, permitindo gravação automática/manual da PA durante 24 horas. O aparelho foi programado para obter as medidas de 15 em 15 minutos no período das 09 às 23 horas e a cada 20 minutos das 23 às 09 horas da manhã seguinte. Durante a realização da MAPA foi fornecido aos voluntários um diário para preenchimento detalhado das atividades cotidianas, através deste foi considerado os valores de vigília e sono referidos pelo paciente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2011).

6. METODOLOGIA

Avaliação inicial:

O contato para a triagem dos indivíduos foi feito por meio de visitas ao Programa de Integração Comunitária (PIC) e ligações telefônicas, os números foram obtidos nos postos de saúde pelos funcionários por meio de prontuários clínicos, com as informações sobre as condições físicas dos pacientes. Utilizamos também abordagem dos idosos no Posto de Saúde CSE ou ainda no entorno do bairro Sumaré para agendar a primeira entrevista. Todos os sujeitos da pesquisa foram avaliados previamente, sendo peso (massa corporal total) em quilos (kg), altura e cálculo de IMC, a balança e estadiômetro utilizados são da marca Filizola Beyond Technology modelo Personal seguindo as orientações do manual de antropometria proposto por Pereira, 2013. A circunferência abdominal foi medida na linha média entre a borda inferior do gradeado costal e a crista ilíaca (PEREIRA, 2013). As primeiras medidas de PAS e PAD foram feitas neste dia, em consultório, por meio do aparelho oscilométrico da marca OMRON- HME-431, com intervalo de 5 minutos, sendo 3 medidas, totalizando 15 minutos de monitoramento.

Os indivíduos estudados foram submetidos ao teste ergométrico. O teste foi realizado em esteira por meio do protocolo de RAMPA (BARBOSA SILVA; SOBRAL FILHO, 2003; SILVA, 2014). Este protocolo é preferencialmente escolhido para os indivíduos idosos, uma vez que a velocidade e inclinação inicial é feita de acordo a classificação etária, nível de aptidão física ou condição de saúde, e o sexo do indivíduo examinado (BARBOSA SILVA; SOBRAL FILHO, 2003; SILVA, 2014).

Após serem avaliados por meio de eletrocardiograma e teste ergométrico, os indivíduos eram submetidos a segunda medida de PA em consultório, utilizando os mesmos procedimentos (3 medidas) e a um sorteio da ordem das sessões únicas de cada protocolo para averiguar as respostas agudas de cada intervenção, sendo randomizados para as sessões de AC, AI, ER e momento Controle.

A sessão de ER foi elaborada após a avaliação de 1 repetição máxima (1RM), que compreende a obtenção da carga máxima nos aparelhos, *chest press*, *leg press* e remada aberta. Não foram consideradas válidas as tentativas onde os praticantes não completassem uma execução corretamente e/ou duas repetições. Para obter a carga, o indivíduo testado recebia orientações verbais e um dos pesquisadores

demonstrava a forma correta de execução do exercício (característica como a respiração e aplicações corretas de força nos exercícios). Após, o indivíduo executava uma série de 10 a 15 repetições para se familiarizar com o movimento e, em seguida, após um intervalo de 3 a 5 minutos, o teste para obter 1 RM era iniciado. Para validar o teste, o indivíduo poderia utilizar até cinco tentativas, com 5 minutos de intervalo entre elas (BERTANI et al, 2016). Se o avaliado não atingisse a carga máxima em até cinco tentativas, o teste não era validado para aquele aparelho específico. Durante cada tentativa de obtenção da carga máxima, para facilitar a adequação da carga para o esforço máximo, assim como no final da sessão de testes para avaliar o esforço total realizado, foi questionada a percepção subjetiva do esforço (PSE), quantificada entre 6 e 20 na escala de Borg (BORG; HASSMEN; LANGERSTROM, 1985), com descrição relacionada à sobrecarga imposta, sendo 20 o esforço máximo. Os demais exercícios: cadeira extensora, rosca com halteres sentado, cadeira flexora, remada alta na polia, panturrilha em pé no step e tríceps polia foram avaliados com a PSE, onde a carga ideal foi adequada entre 6 e 10 repetições completas.

O fluxograma das etapas da coleta de dados está representado na figura 1.

Figura 1. Fluxograma das etapas da coleta de dados

- Após a assinatura do TCLE, o paciente era agendado para os exames clínicos e testes para a inclusão do mesmo nas intervenções supra-citadas. O tempo mínimo para início e término de cada paciente foi de aproximadamente 45 dias sendo, para agendamentos de exames e testes cardiológicos 15 dias, visita ambulatorial para medida de PA 2 dias, intervalo entre as intervenções 7 dias.

Sessões de exercício:

Foram realizadas com um intervalo entre 7 e 10 dias, para cada experimento. Este intervalo foi proposto para proporcionar descanso entre as sessões e obter dados agudos das respostas de PA aos exercícios.

Antes de cada intervenção AC, AI, ER e momento controle, todos os indivíduos foram submetidos a 3 medidas prévias de PAS e PAD por meio do aparelho oscilométrico, bem como no final de cada intervenção, todos os sujeitos eram orientados a sentar e tomar água se necessário e, as medidas eram feitas imediatamente após o exercício e, após 5 e 10 minutos de intervalo utilizando o aparelho oscilométrico.

A intensidade do AC foi previamente calculada utilizando-se o teste ergométrico, sendo 70% da frequência cardíaca máxima para o AC, com duração de 30 minutos, utilizando 5 minutos de aquecimento e 5 minutos de volta a calma, totalizando 40 minutos de exercício.

O AI foi conduzido com as intensidades de 60 e 80% da frequência cardíaca máxima, obtida no teste ergométrico, utilizando 2 minutos a 80% da FCM para o condicionamento e 2 minutos a 60% da FCM para recuperação durante 30 minutos, com início de 5 minutos de aquecimento, 5 minutos de volta a calma, totalizando 40 minutos de exercício.

O ER foi conduzido por meio de um aquecimento específico, utilizando até 50% de 1 RM para 10 repetições, no exercício que o indivíduo fora submetido. Após o intervalo de 60 segundos, a carga era ajustada para 70% de 1RM, e então, o indivíduo executava entre 6 e 10 repetições até a fadiga moderada ou dificuldade de realizar o movimento completo (GERAGE et al, 2012). O exercício era interrompido antes da falha concêntrica, caracterizada pela impossibilidade de vencer a resistência imposta, no momento onde era percebido a redução de velocidade do movimento, bem como

o comprometimento da execução completa, dentro da amplitude de movimento ideal para cada exercício.

Sessão controle (C):

No dia do momento controle, o indivíduo era instruído a comparecer na sala de pesquisa, e então iniciavam-se os procedimentos de medida PA, após o indivíduo permanecia sentado pelo período de 40 minutos. Ao final dos 40 minutos a PA era medida novamente através do aparelho oscilométrico e assim iniciava-se a utilização do protocolo da Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA).

Procedimentos de Medida de Pressão Arterial e MAPA

Após a realização de cada intervenção, o indivíduo ficava em posição sentada e sua PA era medida imediatamente e depois de 5 e 10 minutos.

A MAPA foi realizada após cada intervenção, AC, AI, ER e Controle. O monitor era instalado no final de cada protocolo e o indivíduo era orientado para anotar os horários das refeições, medicações, sono e/ou qualquer intercorrência durante o período de utilização da MAPA. A retirada da MAPA ocorria no dia seguinte, contabilizando o mínimo de 22 horas de exame, com o aproveitamento entre 75% e 100% das medidas.

Os exames foram realizados de acordo com as V Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e III Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2011).

As orientações para a utilização da MAPA foram de acordo com Brandão et al, 2003;

- Escolher um dia representativo das atividades do paciente.
- Usar manguito com largura e comprimento adequados, colocado em braço não-dominante.
- Medir a pressão arterial em ambos os braços. Se a diferença da pressão arterial sistólica for menor que 10 mmHg, usar o braço não-dominante; se maior ou igual a 10 mmHg, usar o manguito no braço com maior pressão sistólica.
- Por definição, o período de vigília é o compreendido entre 7 e 22 horas. Nos aparelhos que permitem a leitura da pressão arterial, em cada momento de

medida, é recomendável que tal dispositivo esteja desativado. Recomenda-se o uso de material leve e suave para separar o braço do manguito.

- Fazer, pelo menos, duas medidas de teste antes de liberar o paciente do protocolo.

Em relação as orientações ao longo do dia Mion et al, 1998 recomendam: evitar banho completo no período de permanência do equipamento; vestir roupas confortáveis e com mangas largas; manter o braço imóvel e relaxado ao longo do corpo durante as medidas; reajustar eventualmente o manguito ao longo do dia e colocar o monitor sob o travesseiro durante o sono; não se deitar sobre o braço em que o manguito foi instalado; manter as atividades habituais durante o exame; anotar os horários de realização das principais atividades dormir, trabalhar, comer, acordar, uso do medicamento (MION; NOBRE; OIGMAN, 1998; BRANDÃO et al 2003).

Análise estatística:

Para as comparações de interesse foi proposto o modelo de regressão linear com efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos). Os modelos lineares de efeitos mistos são utilizados na análise de dados em que as respostas estão agrupadas (mais de uma medida para um mesmo indivíduo) e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). Esses modelos têm como pressuposto que seus resíduos têm distribuição normal com média 0 e variância σ^2 constante. Nas situações em que tal pressuposto não foi observado, transformações na variável resposta foram utilizadas. Para as comparações foi utilizado o pós-teste por contrastes ortogonais. Utilizamos $p < 0,05$ como parâmetro para significância.

6.1. Resultados

A amostra do nosso estudo foi composta por 30 idosas que atendiam todos os critérios de inclusão e concordaram em participar de todas as intervenções. Na tabela 1 são apresentados as variáveis descritivas das 30 idosas.

Tabela 1 –Valores médios e desvio padrão de Idade, Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência Abdominal (CA), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Diastólica (PAD) e Frequência Cardíaca (FC) na avaliação inicial das voluntárias idosas.

Variáveis	N	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	30	67,5	5,2
IMC (Kg/m ²)	30	27,1	4,4
CA (cm)	30	91,6	9,1
PAS (mmHg)	30	124,0	17
PAD (mmHg)	30	74	11
FC (bat/min)	30	78	14

A idade mínima observada entre as participantes foi de 60 anos, conforme decisão do estudo e a máxima de 76 anos.

Com relação ao IMC, a média foi de 27,1±4,4 Kg/m² que segundo as Diretrizes Brasileiras de Obesidade (DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE, 2016), classifica nosso grupo com IMC normal para a idade. Os valores médios tanto da PAS (124 mmHg) e PAD (74 mmHg) demonstram bom controle da HAS com o tratamento instituído previamente. Todos as participantes faziam uso de medicação anti-hipertensivo antes, durante e após o período do nosso estudo.

Durante as intervenções para classificar a percepção subjetiva de esforço, foi utilizada a escala de Borg ao final de cada intervenção, com a qual observamos o esforço percebido nos diferentes protocolos de exercícios, sendo no AC:13,3±0,6, no AI:15,1±1,0 e no ER: 15,0±0,2, com $p<0,001$, AC vs AI e AC vs. ER. Portanto, houve percepção de maiores intensidades de esforço nos protocolos de ER e AI.

Avaliações pré e pós intervenções

As descrições de medidas aqui apresentadas das variáveis PAS, PAD e FC, são referentes ao pré e pós exercício de cada um dos protocolos, optamos em utilizar

as médias das medidas imediatamente após a intervenção e 5 e 10 minutos respectivamente com o paciente sentado em repouso para verificar o efeito hipotensor em relação ao repouso de cada protocolo. Os valores obtidos para averiguar as diferenças no período pré e pós intervenção, estão descritas na tabela 2.

Tabela 2 Observações das variáveis Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Frequência Cardíaca (FC), no momento de pré e pós intervenção dos protocolos Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e controle (C).

Variáveis	AC	AI	ER	C
PAS pré	123,1 ± 17,4	121,9 ± 15,8	125,4 ± 16,8	127,9 ± 17,5
PAS pós	115,6 ± 18,6	112,2 ± 16,4	124,6 ± 18,3	122,8 ± 16,2
PAD pré	73,1 ± 11,5	71,6 ± 8,5	73,1 ± 9,3	75,4 ± 8,4
PAD pós	74,5 ± 10,1	72,0 ± 10,1	72,8 ± 8,7	74,8 ± 8,4
FC pré	78,4 ± 13,4	79,8 ± 14,3	76,1 ± 13,3	78,1 ± 15,2
FC pós	92,0 ± 13,0	94,5 ± 14,5	84,1 ± 11,2	76,4 ± 12,9

As comparações entre grupos nos momentos pré e pós sessões estão descritas na tabela 3. Verificamos queda na variável PAS nos grupos AC, AI e controle entre períodos pré e pós exercício. Em relação ao momento pré exercício, foi observada diferença entre o grupo C e os grupos AC e AI, com maior PAS em C. No momento pós intervenção, há diferenças entre AC e C, AC e ER, AI e C e AI e ER, evidenciando menor PAS nos grupos AC e AI em comparação com os grupos C e ER.

Tabela 3 – Comparações das estimativas da diferença de médias da Pressão Arterial Sistólica (PAS) (mmHg) nas intervenções, durante o período pré e pós sessões e entre os grupos Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Controle (C) e Exercício Resistido (ER).

Comparações	Delta PA (mmHG)	Valor p	IC 95%	
Grupo AC (Pré - Pós)	7,5	<0,01	2,99	11,94
Grupo AI (Pré - Pós)	9,7	<0,01	5,21	14,16
Grupo C (Pré - Pós)	5,0	0,03	0,57	9,53
Grupo ER (Pré - Pós)	0,8	0,73	-3,69	5,26
Pré (AC - AI)	1,2	0,61	-3,31	5,64
Pós (AC - AI)	3,4	0,14	-1,09	7,86
Pré (AC - C)	-4,8	0,04	-9,28	-0,32
Pós (AC - C)	-7,2	<0,01	-11,69	-2,74
Pré (AC - ER)	-2,3	0,32	-6,74	2,21
Pós (AC - ER)	-8,9	<0,01	-13,43	-4,47

Pré (AI - C)	-6	<0,01	-10,44	-1,49
Pós (AI - C)	-10,6	<0,01	-15,08	-6,12
Pré (AI - ER)	-3,4	0,13	-7,91	1,04
Pós (AI - ER)	-12,3	<0,01	-16,81	-7,86
Pré (C - ER)	2,5	0,27	-1,94	7,01
Pós (C - ER)	-1,7	0,45	-6,21	2,74

Em relação à PAD, não observamos diferenças significativas entre pré e pós sessões, notando-se apenas maior PAD no momento pré no Grupo C em relação ao AI (Tabela 4).

Tabela 4 – Comparações das estimativas da diferença de média da Pressão Arterial Diastólica (PAD) (mmHg) nas intervenções, durante o período pré e pós e entre os grupos Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Controle (C) e Exercício Resistido (ER).

Comparações	Delta PA (mmHG)	Valor p	IC 95%	
Grupo AC (Pré - Pós)	-1,3	0,37	-4,29	1,59
Grupo AI (Pré - Pós)	-0,4	0,8	-3,32	2,56
Grupo C (Pré - Pós)	0,7	0,66	-2,27	3,61
Grupo ER (Pré - Pós)	0,3	0,83	-2,62	3,26
Pré (AC - AI)	1,5	0,33	-1,47	4,41
Pós (AC - AI)	2,4	0,1	-0,51	5,37
Pré (AC - C)	-2,3	0,12	-5,27	0,61
Pós (AC - C)	-0,3	0,83	-3,26	2,62
Pré (AC - ER)	0	0,99	-2,94	2,94
Pós (AC - ER)	1,7	0,26	-1,27	4,61
Pré (AI - C)	-3,8	0,01	-6,74	-0,86
Pós (AI - C)	-2,7	0,07	-5,69	0,19
Pré (AI - ER)	-1,5	0,33	-4,41	1,47
Pós (AI - ER)	-0,8	0,61	-3,71	2,17
Pré (C - ER)	2,3	0,12	-0,61	5,27
Pós (C - ER)	2	0,18	-0,96	4,92

Na tabela 5 estão os valores da variável FC em grupos. Observamos diferenças nos grupos AC, AI e ER entre períodos pré e pós exercício, com elevação da FC. Já nas comparações entre grupos, no momento pós sessões, houve maior FC em AC e AI, do que em ER e grupo C. A FC foi maior em ER do que no controle.

Tabela 5 – Comparações das estimativas da diferença de média da Frequência Cardíaca (FC) (batimentos/minuto) nas intervenções durante o período pré e pós e entre os grupos Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Controle (C) e Exercício Resistido (ER).

Comparações	Delta PA (mmHG)	Valor p	IC 95%	
Grupo AC (Pré - Pós)	-13,6	<0,01	-17,2	-10,03
Grupo AI (Pré - Pós)	-14,6	<0,01	-18,22	-11,05
Grupo C (Pré - Pós)	1,7	0,35	-1,87	5,3
Grupo ER (Pré - Pós)	-8	<0,01	-11,59	-4,41
Pré (AC - AI)	-1,4	0,44	-4,99	2,19
Pós (AC - AI)	-2,4	0,19	-6	1,17
Pré (AC - C)	0,3	0,87	-3,29	3,89
Pós (AC - C)	15,6	<0,01	12,05	19,22
Pré (AC - ER)	2,3	0,21	-1,29	5,89
Pós (AC - ER)	7,9	<0,01	4,33	11,5
Pré (AI - C)	1,7	0,35	-1,89	5,29
Pós (AI - C)	18,0	<0,01	14,46	21,64
Pré (AI - ER)	3,7	0,04	0,11	7,29
Pós (AI - ER)	10,3	<0,01	6,75	13,92
Pré (C - ER)	2	0,27	-1,59	5,59
Pós (C - ER)	-7,7	<0,01	-11,3	-4,13

Os dados clínicos obtidos através dos registros da MAPA nas 24 horas após a intervenção dos protocolos AC, AI, ER e C estão apresentados na tabela 6 nas variáveis (PAS) e (PAD).

Tabela 6 – Valores médios e de desvio padrão da Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) obtidos por meio da Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA) durante as 24 horas, no período de vigília (vig) e sono, das 30 idosas participantes do estudo submetidas aos protocolos de exercícios; Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e controle (C).

MAPA	AC	AI	ER	C
PAS 24h	126,5 ± 18,5	123,0 ± 15,9	124,7 ± 16,7	125,8 ± 16,5
PAD 24h	74,4 ± 13,2	73 ± 12,1	72,5 ± 12,7	74 ± 11,4
PAS (vig)	126,7 ± 17,1	123,9 ± 14,9	127,0 ± 15,0	127,3 ± 15,9
PAD (vig)	75,7 ± 12	74,6 ± 11,3	74,6 ± 11,4	76 ± 10,7
PAS sono	126,1 ± 20,6	121,5 ± 17,3	120,5 ± 18,6	123,2 ± 17,3
PAD sono	72,1 ± 14,9	70,1 ± 12,8	68,6 ± 14,1	70,5 ± 11,9

Na tabela 7, nas comparações entre Grupos, nos achados obtidos durante as 24h para a variável PAS, encontramos diferenças entre as intervenções AC e AI, AC e ER, AI e C, e AI e ER, com PAS em $AI < ER < AC = C$.

Na variável PAD encontramos diferença nos protocolos de AC e AI, AC e ER, C e ER, AI e C, com PAD em $AI = ER < AC = C$.

Tabela 7– Comparações de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), obtida durante as 24 horas por meio da Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA), dos 30 participantes do estudo submetidos aos protocolos de exercícios; Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e controle (C).

Comparações					
Grupo	Grupo	Delta PA (mmHg)	Valor p	IC 95%	
PAS (AC)	PAS (AI)	3,5	<0,01	2,33	4,62
PAD (AC)	PAD (AI)	1,4	<0,01	0,54	2,28
PAS (AC)	PAS (Controle)	0,7	0,24	-0,45	1,84
PAD (AC)	PAD (Controle)	0,4	0,37	-0,47	1,27
PAS (AC)	PAS (ER)	1,8	<0,01	0,69	2,98
PAD (AC)	PAD (ER)	1,9	<0,01	1,04	2,78
PAS (AI)	PAS (Controle)	-2,8	<0,01	-3,93	-1,64
PAD (AI)	PAD (Controle)	-1,0	0,02	-1,88	-0,14
PAS (AI)	PAS (ER)	-1,6	<0,01	-2,78	-0,5
PAD (AI)	PAD (ER)	1	0,26	-0,37	1,37
PAS (Controle)	PAS (ER)	1,1	0,05	0	2,29
PAD (Controle)	PAD (ER)	1,5	<0,01	0,64	2,38

A tabela 8 mostra os resultados obtidos pela MAPA no período de vigília, onde encontramos diferença na PAS entre AC e AI, AI e C e AI e ER, com PAS $AI < ER = AC = C$. Na variável PAD foram observadas diferenças entre AC e AI, AC e R, AI e C e C e ER, com PAD de $AI = ER < AC = C$.

Tabela 8 – Comparações de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), obtidas durante o período de vigília por meio da Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA), dos 30 participantes do estudo submetidos aos protocolos de exercícios; Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e momento controle (C).

Comparações					
Grupo	Grupo	Delta PA (mmHg)	Valor p	IC 95%	
PAS (AC)	PAS (AI)	2,9	<0,01	1,53	4,19
PAD (AC)	PAD (AI)	1,1	0,03	0,08	2,04

PAS (AC)	PAS (Controle)	-0,5	0,43	-1,87	0,79
PAD (AC)	PAD (Controle)	-0,3	0,54	-1,29	0,67
PAS (AC)	PAS (ER)	-0,3	0,68	-1,61	1,05
PAD (AC)	PAD (ER)	1,0	0,04	0,03	1,99
PAS (AI)	PAS (Controle)	-3,4	<0,01	-4,73	-2,07
PAD (AI)	PAD (Controle)	-1,4	<0,01	-2,34	-0,38
PAS (AI)	PAS (ER)	-3,1	<0,01	-4,48	-1,81
PAD (AI)	PAD (ER)	-0,1	0,92	-1,03	0,93
PAS (Controle)	PAS (ER)	0,3	0,7	-1,07	1,59
PAD (Controle)	PAD (ER)	1,3	<0,01	0,33	2,3

No período de sono foi observada diferença na PAS nos protocolos AC e AI, AC e R, AC e C e C e ER, com PAS em $ER=AI<C<AC$, sugerindo que a participação do ER contribuiu para a redução de PAS durante o sono. Na PAD foi observada diferença entre AC e AI, AC e C, AC e R, AI e ER e C e ER, com PAD em $ER<AI=C<AC$. Valores expressos na tabela 9.

Tabela 9 – Comparações de Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD), obtidas durante o período de sono por meio da Monitorização Ambulatorial de Pressão Arterial (MAPA), dos 30 participantes do estudo submetidos aos protocolos de exercícios; Aeróbio Contínuo (AC), Aeróbio Intervalado (AI), Exercício Resistido (ER) e momento controle (C).

Comparações					
Grupo	Grupo	Delta PA (mmHg)	Valor p	IC 95%	
PAS (AC)	PAS (AI)	4,6	<0,01	2,81	6,3
PAD (AC)	PAD (AI)	2,0	<0,01	0,62	3,45
PAS (AC)	PAS (Controle)	2,9	<0,01	1,11	4,6
PAD (AC)	PAD (Controle)	1,6	0,02	0,23	3,05
PAS (AC)	PAS (ER)	5,5	<0,01	3,8	7,29
PAD (AC)	PAD (ER)	3,5	<0,01	2,08	4,9
PAS (AI)	PAS (Controle)	-2	0,06	-3,45	0,04
PAD (AI)	PAD (Controle)	-0,4	0,58	-1,81	1,02
PAS (AI)	PAS (ER)	1	0,27	-0,75	2,74
PAD (AI)	PAD (ER)	1,5	0,04	0,04	2,87
PAS (Controle)	PAS (ER)	2,7	<0,01	0,95	4,44
PAD (Controle)	PAD (ER)	1,9	0,01	0,44	3,26

Para facilitar a visualização do comportamento da PAS, através da MAPA, ao longo do dia, e da noite, após as intervenções, construímos um gráfico, demonstrado na figura 2.

Figura 2. Comportamento da Pressão Arterial Sistólica (PAS) ao longo das 22 horas após cada protocolo de intervenção.

Na figura 3 está representada a PAD obtida através da MAPA, ao longo do dia, e da noite, nas 22 horas subsequentes a intervenção de cada protocolo.

Figura 3. Comportamento da Pressão Arterial Sistólica (PAD) ao longo das 22 horas após cada protocolo de intervenção.

7. DISCUSSÃO

Aspectos gerais

Todos os participantes faziam uso da mesma medicação anti-hipertensiva antes, durante e após o período do nosso estudo. A PA encontrada na avaliação inicial apoia a ideia de que os mesmos estavam controlados com a dosagem das medicações em uso. Os valores médios tanto da PAS (124 mmHg) e da PAD (74 mmHg) encontram-se dentro dos parâmetros considerados controlados (<140/90 mmHg), segundo a VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2016).

A amostra foi composta por mulheres devido à baixa aderência do sexo masculino. A população idosa é constituída em sua maioria por mulheres e sabe-se que elas apresentam maior risco cardiovascular após a menopausa e maior risco de sarcopenia (MARTINS et al, 2001), portanto, é um subgrupo de grande interesse na pesquisa do efeito do exercício na pressão arterial. Mesmo com a perda amostral, o estudo em questão apresenta um número de participantes maior do que outros estudos na literatura que investigaram a mesma temática (MELLO et al, 2006; QUEIROZ et al, 2009; SCHER et al, 2011; LIMA et al, 2012).

O IMC da amostra deste estudo está de acordo com a normalidade para a idade (VII DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO), no entanto, observamos circunferência abdominal (CA) elevada, aumentando o risco de doença metabólica e/ou complicações de doenças cardiovasculares (IV DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE). A CA aumentada, presente em nossos achados, é um parâmetro utilizado para analisar a obesidade visceral e apresenta maior relação com a incidência de HAS, doenças metabólicas e cardiovasculares. A obesidade visceral aumenta as chances de comorbidades nos indivíduos devido as suas complicações, dentre elas a liberação de ácidos graxos para tecidos não-adiposos, estimulando a produção de espécies reativas de oxigênio, como o superóxido, leva ao estresse oxidativo, à disfunção endotelial e ao aumento da agregação plaquetária (DÂMASO, 2009; DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE, 2009; HASSELMANN et al., 2008).

O tecido adiposo, principalmente o visceral, secreta hormônios e citocinas pró-inflamatórias, como a interleucina-6, o fator de necrose tumoral e a leptina. A hiperleptinemia é uma condição frequente no obeso, que leva ao aumento da atividade nervosa simpática por estímulo hipotalâmico, com consequente elevação da resistência vascular periférica e da PA (CAMMISOTTO; BENDAYAN, 2012; STROHACKER et al., 2013).

Na investigação, utilizamos diferentes exercícios, incluindo o AC, que é recomendado para todos os públicos (ACMS, 2011), e o AI, pois, atualmente, muitos estudos na literatura têm demonstrado a sua superioridade na prevenção, controle e tratamento de inúmeras doenças cardiovasculares e metabólicas (TJONA et al, 2006; CIOLAC et al, 2011). O ER parece ser mais efetivo para melhoria de capacidade funcional, devido à solicitação imposta pelo levantamento de peso, o que ocasiona maiores adaptações musculoesqueléticas quando comparado com os exercícios dinâmicos e também menor sobrecarga cardiovascular nas atividades diárias (QUEIROZ et al, 2012).

Efeito agudo do exercício na PA (ordem de exercício)

Em um estudo reportado por Cunha e colaboradores (2006), foi avaliada a HPE após 120 minutos. O volume da cada sessão de exercício foi de 45 minutos de AC e AI, com intervalo de 48 horas entre elas, utilizando 60% da FCR de intensidade para o AC e 80% da FCR (durante 1 minuto, período de condicionamento) e 50% da FCR (durante 2 minutos, período de recuperação) de intensidade para o AI. Os autores não encontraram diferenças na PA em ambos os experimentos e a HPE foi observada somente na PAD na participação do AC, apenas durante 30 minutos. Os próprios autores concluem que os 2 protocolos utilizados se assemelham em intensidade e, a característica predominante foi de baixa a moderada intensidade, portanto, esta poderia ser uma das hipóteses do resultado pouco satisfatório da magnitude e duração da HPE, visto que, a característica do AI (exercícios de alta intensidade), não foi explorada (CUNHA et al, 2006).

No estudo atual, utilizamos um volume semelhante ao reportado por Cunha e colaboradores (2006), a intensidade também foi similar, no entanto, acreditamos que o protocolo de RAMPA selecionado para o teste ergométrico e a utilização da

percepção subjetiva de esforço (PSE) podem ter contribuído para estabelecer alta intensidade na nossa intervenção do AI. (BORG et al, 1984; CUNHA et al, 2006; SILVA, 2014).

No AC, optamos por utilizar a média de 70% da frequência cardíaca de treinamento (FCT), devido à classificação etária e recomendação de outros estudos na literatura (LELLAMO et al, 2013; LAMINA, OKOYE, HANIF 2014). No entanto, mesmo com a utilização de uma frequência moderada, os indivíduos tiveram HPE, definida como redução de PA após o exercício comparado com os níveis pré exercício.

O mesmo foi observado no protocolo de AI, onde optamos em utilizar uma intensidade adaptada, sendo o período de condicionamento em 80% FCT e o período de descanso ativo a 60% FCT, com 2 minutos para cada estímulo. Com a participação no ER, não foi observado efeito imediato na HPE, houve aumento da PA nas 5 horas após a intervenção, no entanto, mostrou-se superior no período de sono se comparado ao AC e o C, com maior queda da PA.

O ER é uma intervenção frequentemente utilizada para melhorar força e morfologia muscular (BORDE, HORTOBAGYI, GRANACHER, 2015). Evidências quanto à dose resposta nas variáveis de treinamento para idosos saudáveis (volume, intensidade, período e frequência) foram estudadas por Borde, Hortobagyi e Granacher (2015), por meio de uma revisão sistemática, os resultados encontrados para idosos foram:

1. Período de treinamento para atingir os melhores resultados no ganho de força e melhoria da qualidade muscular (MQM): (50 a 53 semanas de treinamento).
2. A Intensidade de treino: 70 a 79% de 1 RM para força e 51 a 69% MQM.
3. Tempo de tensão muscular 4 segundos (contração concêntrica + excêntrica) para força, e até 6 segundos para MQM.
4. Intervalo de até 60 segundos para força, e até 120 segundos para MQM entre as séries.
5. Frequência semanal entre 2 e 3 sessões para aumento da força muscular, e de 3 sessões por semana para MQM, utilizando de 2 a 3 séries por grupo muscular, e 7 a 9 repetições por série.

No estudo atual, utilizamos um protocolo de exercício resistido similar às recomendações do estudo supracitado e não encontramos aumentos abruptos na PA, sugerindo que o treinamento com intensidades de moderada a alta é seguro, fato já documentado por outros autores (REZK et al, 2006; QUEIROZ, 2009). No entanto,

optamos por utilizar um volume menor, sendo 2 séries (uma série de aquecimento específico e 1 série de condicionamento), devido à falta de treinamento e à prioridade das adaptações iniciais induzidas pelo ER. Em diversos estudos na literatura, (HANS et al, 1999; HELMES, 2015) os autores sugerem menor volume nas fases iniciais de um ER, sendo contra indicado utilizar altos volumes (número de repetições e séries de exercícios para cada grupo muscular), pois as adaptações induzidas pelo exercício, como o aumento da força, ocorrem por meio do aumento das adaptações neurais e o elevado aumento do volume, pode induzir dano muscular, ruptura de fibras, micro lesões e dor tardia (HELMES et al, 2015), diminuindo a aderência de muitos que estão iniciando a prática do ER.

Em um estudo de Queiroz e colaboradores (2012), foi encontrado aumento da PA nas 4 horas e 30 minutos após a realização de uma sessão aguda de ER de moderada intensidade em idosos, dados que são similares aos nossos achados. Os autores deste estudo trabalham com a hipótese do aumento da atividade simpática, que poderia explicar tal comportamento da PA (QUEIROZ et al, 2012). A redução da PAS observada, após este período, no estudo supra- citado, segundo os autores, foi devido ao menor duplo produto, induzindo menor sobrecarga no sistema vascular (MELLO et al, 2006; QUEIROZ et al, 2009). O mecanismo provável para este fato parece ser devido à redução do volume plasmático e retorno venoso, já documentado em outro estudo com treinamento de força (REZK et al, 2006). Tal observação sugere que o exercício estimula a redução da reatividade vascular, provocando um estímulo constritivo. No entanto, é necessário testar esta hipótese em outros estudos (QUEIROZ et al 2012). A queda observada no estudo de Queiroz et al (2012) não perdurou por um período importante, não havendo significativa repercussão clínica, resultado comentado pelo próprio autor.

Em estudo prévio do nosso grupo de pesquisa, Sher e colaboradores (2011) utilizaram o ER em idosos hipertensos sob terapia medicamentosa, utilizando um circuito, ou seja, o exercício foi executado em estações, das quais os participantes praticavam o levantamento de peso em cada uma e, em seguida, avançavam para o outro aparelho. A intensidade fora de 40% de 1 RM e 20 repetições em cada um dos 10 exercícios, o protocolo consistiu em fazer 1 volta no circuito (baixo volume), e em outra sessão, os participantes repetiam o circuito, sendo 2 voltas (alto volume). Foi observada redução da PA nos 60 minutos após ambos os protocolos, de baixo e alto volume (SHER et al, 2011).

Efeito agudo do exercício na FC

No estudo atual, houve aumento da FC sempre que houve a realização de exercícios. As observações no momento pré e pós intervenção, mostram aumento de 13,6 batimentos por minuto (bpm) para AC, de 14,6 bpm para AI e 8 bpm no ER. Na comparação entre os grupos, no momento pós exercício, encontramos aumento de FC similar entre AC e AI, ambos maiores do que ER, por sua vez, maior do que o controle. A redução da FC logo após a prática de exercícios aeróbios, seja contínuo, intervalado ou resistido não é uma resposta esperada. Brandão Rondon et al. (2002) demonstraram que após o exercício aeróbio, a FC permaneceu significativamente elevada por cerca de 60 minutos. Segundo os autores, esta resposta fisiológica aguda da FC é devido a atividade nervosa simpática aumentada após o exercício BRANDÃO RONDON et al, 2002).

Os achados de Queiros et al (2012), corroboram com o do nosso estudo, onde foi observado aumento da FC após a utilização do ER e os valores permaneceram altos em até 4,5 horas após a sessão de exercício. O protocolo de exercícios foi realizado em idosos que já eram praticantes de ER, enquanto que, no nosso estudo, todos eram sedentários. Houve também a divergência em relação ao volume (3 séries para cada exercício) e intensidade (8RM) utilizados no primeiro estudo, enquanto no atual executou-se uma série de aquecimento específico e uma série de condicionamento. Em relação ao número de repetições, não utilizamos a “falha”, mas trabalhamos entre 6 e 10 repetições e, quando a velocidade de execução diminuía, pedíamos para cessar o exercício, como recomendação sugerida por Forjaz et al (2006) (FORJAZ et al, 2006; QUEIROZ et al, 2012). Ou seja, treinados ou não, com volume maior ou menor, a FC eleva-se no pós exercício imediato.

Efeito do exercício na PA nas 24 horas, vigília e sono

São escassas as investigações que propuseram analisar a manipulação dos componentes da carga de treino (métodos de treinamento intervalado, contínuo e resistido na intensidade e duração do exercício) na magnitude e duração da HPE e nas 24 horas subsequentes.

Um estudo de Ciolac e colaboradores (2009) investigou os efeitos do AC e AI na HPE nas 24 horas após um protocolo de exercícios similar ao utilizado no nosso

estudo. Foi utilizada a FCR para a prescrição dos exercícios físicos. Os autores relataram redução da PAS e PAD na média das 24 horas após o AC e AI, com redução de 2,6 mmHg para a PAS e 2,3 mmHg para a PAD após o AC, mas redução significativa apenas para a PAS após a prática AI, equivalente a 2,8 mmHg (CIOLAC et al, 2009). No estudo atual, encontramos queda significativa para AI (2,8 mmHg na PAS e 1 mmHg na PAD) e no ER (1,1 na PAS e 1,5 na PAD). Não houve queda da PA após AC. Apesar de termos, no estudo atual, avaliado apenas o gênero feminino, os achados foram muito semelhantes ao estudo citado (CIOLAC et al, 2009).

No estudo de Carvalho e colaboradores (2015), foi investigado o comportamento da PA em idosos hipertensos submetidos a 2 protocolos de AC e AI. Os valores de queda são superiores a muitos estudos que encontramos na literatura (CIOLAC et al, 2009; LELLAMO et al, 2013; LAMINA; OKOYE; HANIF, 2014). Os achados foram de queda da PA de 15,5 mmHg e 12,5 mmHg para PAS e PAD, respectivamente, no AC e 18,5 mmHg e 14,5 mmHg para PAS e PAD respectivamente para o AI. A hipótese para tal achado pode ser a escolha do protocolo de exercícios neste estudo. O AC foi conduzido através do limiar ventilatório obtido por meio do exame de ergo espirometria (método padrão-ouro para avaliar o VO_2 máx) e no AI foram utilizados 4 minutos de condicionamento no ponto de compensação respiratória e 2 minutos de recuperação na intensidade de 40% do VO_2 máx obtido no teste, como o nosso estudo, os valores foram obtidos através da MAPA e, fora investigado o efeito agudo de cada protocolo. Os valores de queda de PA observados foi na comparação do momento pré exercício com o período de vigília (CARVALHO et al, 2015).

Há também a hipótese de divergências metodológicas, que poderiam explicar as variações em relação a queda de PA após a utilização dos exercícios AC e AI (CARVALHO et al, 2015). Na literatura, muitos estudos utilizam a FC e a PSE (LIMA et al, 2009; CAMPOS et al, 2015; BONARDI et al, 2016) na prescrição dos exercícios. Os valores prévios de PA antes dos exercícios influenciam na magnitude da queda e duração da PA, porque, se os níveis de PA são altos antes do exercício, a redução será maior após (CHEN; BONHAM, 2010). No estudo de Ciolac e colaboradores (2009), os participantes eram hipertensos e tinham a PA controlada através das medicações anti-hipertensivas, antes das intervenções, assim como no nosso estudo. No estudo de Carvalho e colaboradores (2015), os participantes, embora estavam em tratamento farmacológico para HAS, apresentavam valores de PA elevados antes da realização dos exercícios (CIOLAC et al, 2009; CARVALHO et al, 2015).

No estudo conduzido por Lellamo e colaboradores (2013), foi investigado o comportamento da PA nas 24 horas subsequentes ao *high intensity interval training* (HIIT) e ao *moderate continuous training* (MCT). Não houve diferença significativa entre o HIIT e o MCT, entretanto, os indivíduos estudados eram pacientes com insuficiência cardíaca crônica e o protocolo de treinamento físico também fora adaptado, sendo HIIT 50 e 80% FCT e MCT 60% da FCT. Os autores encontraram diferenças significativas na melhoria da resistência à insulina quando o paciente foi submetido ao HIIT, com treinamento de duração de 12 semanas (LELLAMO et al, 2013).

Os achados de Lamina, Okoye e Hanif (2014), em um estudo conduzido com 246 indivíduos hipertensos do sexo masculino, com duração de 8 semanas, também evidenciou queda na PAS e PAD com um protocolo de treinamento do AI semelhante ao nosso. Em adição, foi observada melhora na redução do marcador inflamatório proteína C reativa, que se associa ao aumento de doenças cardiovasculares (LAMINA; OKOYE; HANIF, 2014).

Em estudo prévio de nosso grupo de pesquisa, marcadores inflamatórios que também contribuem para o aumento de doenças cardiovasculares e metabólicas, tais como a Interleucina 6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral alfa (TNF α), foram reduzidos após uma intervenção com a utilização de treinamento aeróbico contínuo isolado ou associado com treinamento resistido em idosos hipertensos sob terapia medicamentosa (LIMA et al, 2015).

O estudo de Sher e colaboradores (2011) evidenciou melhor controle e redução de PA na participação de exercícios resistidos nas 24 horas após a sessão com alto volume, (2 voltas no circuito), indicando que o aumento da intensidade do exercício, com maior demanda metabólica e consequente maior estresse muscular foram os responsáveis para estes achados (SHER et al, 2011).

Em nossa investigação, encontramos redução imediata da PAS após a prática do AC e AI. Na MAPA, observamos melhor controle e queda com a utilização de AI e ER, não encontrando queda no AC. Considerando o período de vigília, encontramos redução da PAS somente com o AI, enquanto para a PAD, a queda da PA foi similar para AI e ER.

Os dados obtidos do estudo atual durante a MAPA no período do sono revelaram queda da PAS em AI e ER e da PAD principalmente em ER. A queda da PA durante o sono foi maior no grupo controle do que em AC.

Outras divergências metodológicas podem ter contribuído para as diferenças entre os achados de nosso estudo e os resultados obtidos por Carvalho et al. (2015). Por exemplo, no estudo de Carvalho e colaboradores (2015), foram utilizados outros parâmetros para a prescrição dos exercícios físicos, como o limiar anaeróbio e o limiar de compensação respiratória, por serem eficazes para a prescrição de exercícios e indicados por outros pesquisadores (DENADAI, 1995; STEFANI; MASCHERINI; GALANTI, 2010), porém estes geram altos custos. No nosso estudo, optamos em utilizar a FCT na prescrição dos exercícios, obtida através do teste ergométrico. A FCT parece ser mais difundida e representa menor custo laboratorial, não sendo necessário recorrer ao teste de ergo espirometria (LIMA et al, 2012; LAMINA; OKOYE; HANIF, 2014; BONARDI et al, 2016).

Quando observarmos a variável PAD, houve queda em AI e ER durante as 24 horas e vigília, e apenas em ER no período de sono, sugerindo que o emprego de maior intensidade pode influenciar de forma benéfica, havendo a hipótese de maior atividade simpática nas situações de maior intensidade durante o esforço (QUEIROZ et al, 2012; REIZK et al, 2006; MELLO et al, 2006). Existe forte evidencia entre HPE e o emprego de maiores intensidades, na tentativa de obter maior controle e redução da PA. Entretanto, exercícios de moderada intensidade também podem ser efetivos na HPE (LIMA et al, 2012). Em adição, outro estudo do nosso grupo, Bonardi e colaboradores (2016) encontraram melhoria na qualidade do sono, em idosos que foram submetidos a 10 semanas de AC e à combinação de AC mais ER de moderada intensidade, comparado ao grupo C (BONARDI et al, 2016).

Outro fator que pode influenciar na magnitude e duração da queda da HPE, é a massa muscular, pois, ao envolver maior massa muscular durante a realização do exercício, há maior produção de agentes vasodilatadores, por exemplo: óxido nítrico, lactato, adenosina entre outros (CASSONATTO; POLITO, 2009). Estes agentes vasodilatadores, modificam a resistência vascular periférica, contribuindo com a redução de PA (NUNES et al, 2008).

As observações do comportamento da PA nas 24 horas do nosso estudo evidenciaram que os indivíduos estudados não apresentaram variações abruptas na PAS e PAD nos momentos pós sessões de exercícios. Também houve tendência à queda da PA no período noturno, em comparação com a vigília, em todos os grupos estudados.

Segundo a V DIRETRIZ BRASILEIRA DE MONITORIZAÇÃO AMBULATORIAL DE PRESSÃO ARTERIAL (2011), existe forte correlação entre os aumentos $\geq$ ou $>$ a 5% de PAS ou PAD durante o sono e a mortalidade cardiovascular (V DIRETRIZ BRASILEIRA DE MONITORIZAÇÃO AMBULATORIAL DE PRESSÃO ARTERIAL, 2011).

Nossos resultados mostraram que, quanto maior a intensidade do exercício, maior é a magnitude da HPE ao longo das 24 horas. Os efeitos hipotensores dos exercícios nas modalidades intervalado e resistido foram superiores ao contínuo e foram sustentados durante as atividades cotidianas. Porém, ao longo das 24 horas, observamos que a prática de exercício intervalado gerou redução mais expressiva da PA quando comparada à prática do ER e do AC.

A magnitude de redução da PA parece relacionar-se ao aumento dos níveis agudos da PA durante os exercícios mais intensos, devido o maior estresse fisiológico causado (LOPES, 2010), visto que, os protocolos de AI e ER foram os que mais se sobressaíram na magnitude de redução da PA nas 24 horas após o exercício. O AC por sua vez, mostrou se menos eficiente nesta questão, apenas reduzindo a PA imediatamente após a sessão de exercício.

O aumento da intensidade nos exercícios poderia causar maiores desequilíbrios homeostáticos no organismo, devido ao aumento do estresse pressórico (NEGRAO; BARRETO, 2010). Entre os sistemas corporais que atuam visando a homeostase após os altos níveis pressóricos gerados pela alta intensidade dos exercícios, poderíamos citar os barorreceptores, o relaxamento vascular, o deslocamento de líquido através das paredes dos capilares, a diminuição da resistência vascular periférica mediada por agentes vasodilatadores que são produzidos durante a contração muscular (GUYTON; HALL, 2011) e redução do volume sistólico (BRANDÃO RONDON et al., 2002). Sendo assim, os exercícios que induzem maiores aumentos agudos de PA, induziriam também maior HPE ao longo das 24 horas.

Há relatos de maior adesão por parte de voluntários no AI se comparado ao AC, devido ao período de condicionamento e recuperação proposto por este protocolo, considerado mais monótono no AC, por não empregar aumento de velocidades e/ou inclinações na esteira durante a sua realização (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2007). O ER por sua vez, tem sido recomendado para todos os públicos devido a sua contribuição no aumento e manutenção da força

e massa muscular. A inclusão destes modelos de exercícios colabora para a diminuição das complicações associadas ao envelhecimento, tais como: a perda e/ou redução das capacidades funcionais, prejudicando a autonomia do idoso e piorando a sua qualidade de vida.

O número de participantes do grupo experimental, apesar de pequeno, tem poder amostral calculado e está de acordo com outros estudos do nosso grupo (LIMA et al, 2012; SCHER et al, 2011). Sendo assim, os resultados encontrados podem ser extrapolados para mulheres idosas hipertensas em tratamento. As recusas na participação ou as perdas dos participantes durante a coleta de dados, associadas à dificuldade de aceitação da realização repetida da MAPA e a baixa aderência do gênero masculino, reduziram a amostra final.

Um possível viés do nosso estudo é a condição clínica de cessação hormonal (menopausa) das idosas estudadas. Não documentamos se durante o período do estudo foi utilizado alguma medicação na tentativa de repor os hormônios progesterona e estrogênio, visto que, a reposição poderia contribuir para maior repercussão hemodinâmica e seria um fator de confusão nos resultados. No entanto, ressaltamos que todas as participantes foram submetidas às quatro intervenções, ou seja, comparamos cada paciente consigo mesmo, o que diminui o viés da contribuição de medicamentos não mencionados e ou não documentados.

Nossos resultados podem contribuir para a elaboração de programas de exercícios seguros e mais eficazes para a população em questão.

Para preservar a condição clínica dos participantes, não interferimos na rotina de uso de medicamentos, mas os mesmos foram orientados a manterem o mesmo regime de anti-hipertensivos.

8. CONCLUSÕES

- Imediatamente após as sessões de exercício, houve queda da PAS apenas em AI e AC, com maior elevação da FC nestes grupos.
- Concluimos que o AI e o ER são mais efetivos para redução da PA ao longo das 24 horas e que as altas intensidades empregadas por estes protocolos são seguras e indicadas para idosas hipertensas sedentárias sob terapia medicamentosa.
- Evidenciamos que o exercício de baixa a moderada intensidade contínuo pode não ser o suficiente para a redução da PA em idosas já em tratamento. A prática de exercícios com maiores intensidades deve ser encorajada para este público.

Por fim, acreditamos que novos estudos com a participação do sexo masculino, com número maior de participantes, além da extensão do número de sessões (treinamento) sejam realizados para ampliar os achados atuais.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 36, n. 3, p. 533-53, 2004.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 47, n. 7, p. 1510-30, 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 43, n. 7, p. 1334-59, 2011.

ANDERSON G H Jr. Effect of age on hypertension: analysis of over 4 800 referred hypertensive patients. **Saudi J Kidney Dis Transplant**; n. 10, p. 286 – 297, 1999.

BARBOSA e SILVA, O; SOBRAL FILHO, D.C. Uma nova proposta para orientar a velocidade e inclinação no protocolo em rampa na esteira ergométrica. *Arquivos Brasileiros Cardiologia*. v. 81, p.42-7, 2003

BERTANI F.R. et al. One repetition maximum test in octogenarian: evaluation of blood pressure. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**; p. 1827-1928, 2016.

BORDE R, HORTOBÁGVI T, GRANACHER U. Dose-response relationships of resistance training in healthy old adults: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**; n. 45, p. 1993-1720, 2015.

BONARDI, J.M.T. et al. Effect of different types of exercise on sleep quality of elderly subjects. **Aging Clinical Experimental Research**; v. 27, n. 4, p. 483-9, 2015.

BORG, G.; HASSMEN, P.; LANGERSTROM, M. Perceived exertion in relation to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. **European Journal of Applied Physiology**; n. 65, p. 679-685, 1985.

BORTOLOTTO L.A.; et al. The aging process modifies the distensibility of elastic but not muscular arteries. **Hypertension**; n. 34, p. 889-892, 1999.

BURTON L.C.; SHAPIRO S.; GERMAN P.S. Determinants of physical activity initiation and maintenance among community dwelling older persons. **Preventive Medicine**; v. 29, n. 5, p. 422-430, 1999.

BRANDÃO, A.A.; AMODEO, C.; NOBRE, F. **Hipertensão**; 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

BRANDÃO RONDON, M.U. et al. Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. **Journal of the American College of Cardiology**; v. 39, n. 4, p. 676-82, 2002.

CAMPOS, G.O. et al. Exercício aeróbio contínuo e intervalado: resposta pressórica aguda no indivíduo com síndrome metabólica e doença isquêmica estudo de caso. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**; São Paulo. v. 9, n. 55, p. 515-518, 2015.

CAMPOS, M. A.; NETO, B. C.; BERTANI, R. F. **Musculação: a revolução antienvelhecimento**; Rio de Janeiro: Sprint, 2010.

CANADIAN HYPERTENSION EDUCATION PROGRAM. The 2014 canadian hypertension education program recommendations for blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, prevention, and treatment of hypertension. **Canadian Journal of Cardiology**; v. 30, n. 5, p. 485-501, 2014.

CARDOSO, C.G. et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. **Clinics**; v. 65, n. 3, p. 317-25, 2010.

CARVALHO, R. S. T. Hypotensive Response Magnitude and Duration in hypertensives: Continuous and Interval Exercise. **Arquivos Brasileiros Cardiologia**; v. 104, n. 3, p. 234-241, 2015.

CARVALHO, R. S. T. Magnitude e duração da resposta hipotensora em hipertensos: efeitos do exercício físico contínuo e intervalado. **Dissertação (Mestrado) Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto**, p. 83, 2014.

CASONATTO J.; POLITO M.D.; Hipotensão pós-exercício aeróbio: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira Medicina Esporte**; v. 15, n. 2, p. 151-7, 2009.

CHEN, C.Y.; BONHAM, A.C. Postexercise hypotension: central mechanisms. **Exercise and Sport Sciences Reviews**; v. 38, n. 3, p. 122-7, 2010.

CHIEN, M.Y. et al. Efficacy of a 24-week aerobic exercise program for osteopenic postmenopausal women. **Calcified Tissue International**; v. 67, n. 6, p. 443-8, 2000.

CHOUDHURY A.; LIP G.Y. Exercise and hypertension. **Journal of Human Hypertension**; v. 19, n. 8, p. 585-7, 2005.

CIOLAC, E.G. et al. Acute aerobic exercise reduces 24-h ambulatory blood pressure levels in long-term-treated hypertensive patients. **Clinics**; v. 63, n. 6, p. 753-8, 2008.

CIOLAC, E.G. et al. Acute effects of continuous and interval aerobic exercise on 24h ambulatory blood pressure in long-term treated hypertensive patients. **International Journal of Cardiology**; v. 133, n. 3, p. 381-7, 2009.

CIOLAC E.G.; GUIMARAES G.V. Importância do exercício resistido para o idoso. **Revista Sociedade Cardiologia Estado São Paulo**; n. 12, p. S15-26, 2002.

CONCEICAO M.S. et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. **Clinical Interventions in Aging**; n. 8, p. 1221–122, 2013.

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

COOPER R. S. et al. An international comparative study of blood pressure in populations of European vs. African descent. **BMC Medicine**; v. 5, n. 3, p. 2, 2005.

CORNELISSEN, V.A.; SMART, N.A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 1, 2013.

CSAPO, ALEGRE. Effects of resistance training with moderate vs heavy loads on muscle mass and strength in the elderly: A meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**; p 1-12, 2015.

CUNHA, G.A. et al. Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**; v. 12, n. 6, p. 313-317, 2006.

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE OBESIDADE 2016 / ABESO – **Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica**; 4. ed. Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2016.

DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 84, n. 5, Maio 2005.

DENADAI, B.S. Limiar Anaeróbio: considerações fisiológicas e metodológicas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**; v. 1, n. 2, p. 74-88, 1995.

FARINATI, P.; ASSIS, B. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira Atividade Física & Saúde**; v. 5, n. 2, 2000.

FISHER A.L. Of worms and women: sarcopenia and its role in disability and mortality. **Journal of the American Geriatrics Society**; v. 52, n. 7, p. 1185-91, 2004.

FORJAZ, C.L.M. et al. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 70, n. 2, 1998.

FORJAZ, C.L.M. et al. Postexercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. **Journal of Sports Medicine Physical Fitness**; v. 44, n. 1, p. 54-62, 2004.

FORJAZ, C.L.M. et al. Post-exercise responses of muscle sympathetic nerve activity, and blood flow to hyperinsulinemia in humans. **Journal of Applied Physiology**; v. 87, n. 2, p. 824-9, 1999.

GALLO JUNIOR, L. et al. Sympathetic and parasympathetic changes in heart rate control during dynamic exercise induced by endurance training in man. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**; v. 22, n. 5, p. 631-43, 1989.

GERAGE A.M. et. Cardiovascular Adaptations to Resistance Training in Elderly Postmenopausal Women. **International Journal of Sports Medicine**; v. 34, n. 9, p. 806-13, 2013.

GUETHS D.; FLOR D.P. Os efeitos no organismo humano a longo prazo do exercício aeróbico **Revista virtual EFArtigos**; Natal/RN, v. 1, n. 18, Jan – 2004

GUYTON, A.; HALL, J. **Tratado de Fisiologia Médica**; Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HAKKINEN K. et al. Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. **Journal of Applied Physiology**; n. 84, p. 1341–1349, 1998.

HARDY D.O.; TUCKER L.A. The effects of a single bout of strength training on ambulatory blood pressure levels in 24 mildly hypertensive men. **American Journal Health Promotion**; n. 13, p. 69-72, 1998.

HELGERUD, J. et al. Aerobic high-intensity intervals improve $\dot{V}O_{2\max}$ more than moderate training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; v. 39, n. 4, p. 665-71, 2007.

HUNTER G.R. et al. A role for high intensity exercise on energy balance and weight control. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**; n. 6, p. 489-93, 1998.

HUNTER, G.R.; MCCARTHY, J.P.; BAMMAN, M.M. Effects of resistance training on older adults. **Sports Medicine**; v. 34, p. 330-348, 2004.

JACKSON C.A. et al. A. Multimorbidity patterns are differentially associated with functional ability and decline in a longitudinal cohort of older women. **Age and Ageing**; v. 44, n. 5, p. 810-6, 2015.

JANSSEN I. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. **Journal of the American Geriatrics Society**; v. 52, n. 1, p. 80-85, 2004.

JURIMAE, T.; JURIMAE, J.; PIHL, E. Circulatory response to single circuit weight and walking training sessions of similar energy cost in middle-aged overweight females. **Clinical Physiology**; v. 20, n. 2, Mar, p. 143-9, 2000.

KEARNEY, P. et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. **Lancet**; n. 365, Jan p. 217-223, 2005.

LACOMBE, S.P. et al. Interval and continuous exercise elicit equivalent postexercise hypotension in prehypertensive men, despite differences in regulation. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**; v. 36, n. 6, p. 881-91, 2011.

LAITINEN, T. et al. Age and gender dependency of baroreflex sensitivity in healthy subjects. **Journal of Applied Physiology**; n. 84, p. 576-583, 1998.

LAMINA S.; OKOYE C.G.; HANIF S.M. Effects of interval exercise training programme on the indices of adiposity and biomarker of inflammation in hypertension: a

randomised controlled trial. **Nigerian Postgraduate Medical Journal**; v. 21, n. 2, p. 136-43, 2014.

LAKATTA E.G.; LEVY D.; Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part II: the aging heart in health: links to heart disease. **Circulation**; n. 107, p. 346-354, 2003.

LEWINGTON S. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. **Lancet**; n. 360, p. 1903–1913, 2002.

LIMA, L.G; BONARDI, J.M.T; CAMPOS, G.O; BERTANI, R.F; LURIA, M.L; JUNIOR, P.L; MORIGUTI, J.C; FERRIOLI, E; LIMA, N.K.C. Effect of aerobic training and aerobic and resistance training on the inflammatory status of hypertensive older adults. **Aging Clinical and Experimental Research**; v. 27, n. 4, p. 483-9, 2015.

LIMA, L.G; MORIGUTI J.C; FERRIOLI E; LIMA N.K.C. Effect of a single session of aerobic walking exercise on arterial pressure in community-living elderly Individuals **Hypertension Research**; p. 1–6, 2012.

LOPES, H.F.; BARRETO FILHO, J.A.; RICCIO, G.M.G. Tratamento Não Medicamentoso da Hipertensão Arterial. **Revista da Sociedade da Cardiologia do Estado de São Paulo**; v. 13, n.1, 2003.

LURIA, M.L; FERRIOLI E; MORIGUTI J.C; SCHER R; LIMA N.K.C. The effect of different volumes of acute resistance exercise on elderly individuals with treated hypertension **Journal of Strength and Conditioning Research**; v. 25, n. 4, p. 1016-23, 2011.

MANINI, T.M.; CLARK, B.C. Dynapenia and aging: an update. **The Journals of Gerontology**; n. 67, p. 28–40, 2012.

MARKA.W.et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 Update: As cientific statement from the American heart associacion

council on clinical cardiology and council nutrition, physical activity, and metabolism. **Circulation**; p. 116-572-584, 2007.

MARTINS, D. The effect of gender on age-related blood pressure changes and the prevalence of isolated systolic hypertension among older adults: data from NHANES III. **Journal of Gender Specific Medicine**; n. 4, p. 10 – 13, 2001.

MARX, J.O. et al. Low-volume circuit versus high volume periodized resistance training in women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; n. 33, p. 635–643, 2001.

MATSUDO S.M. **Avaliação do idoso: física e funcional**; Londrina: Midiograf; 2000

MCCARTNEY N. et al. Weight-training-induced attenuation of the circulatory response of older males to weight lifting. **Journal of Applied Physiology**; n. 74, p. 1056-1060, 1993

MELO, C. M. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. **Blood Pressure Monitoring**; n. 11, p. 183–189, 2006.

MENDES, R.; BARATA, J. L. T. Exercício aeróbio e pressão arterial no idoso. **Revista Portuguesa Clínica Geral**; v. 24, n. 25, p. 1-7, 2008.

MION JR, D.M.; NOBRE, F.; OIGMAN, W. MAPA – Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial. 2. ed. **Atheneu**, 1998.

MORSE C.I. Muscle strength, volume and activation following 12-month resistance training in 70-year-old males. **European Journal Applied Physiology**; n. 95, p. 197–204, 2005a.

MORSE C.I. et al. In vivo physiological cross-sectional area and specific force are reduced in the gastrocnemius of elderly men. **Journal Applied Physiology**; n. 99, p. 1050–1055, 2005b.

MYERS J. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. **New England Journal of Medicine**; v. 346, n. 11, p. 793-801, 2002.

NEGRÃO, C.E.; BARRETTO, A.C.P. **Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata**, 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2010.

NEGRÃO, C.E. et al. Vagal and sympathetic control of heart rate during exercise by sedentary and exercise-trained rats. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**; v. 25, n. 10, p. 1045-52, 1992.

NUNES N. et al. Hipotensão pós-exercício: mecanismos e influências do exercício físico. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**; v. 16, n. 1, p. 99-105, 2008.

O'ROURKE, M.F.; HASHIMOTO J. Mechanical factors in arterial aging: a clinical perspective. **Journal of the American College of Cardiology**; n. 50, p.1-13, 2007.

PAPPACHAN, J.M. et al. Management of hypertension and diabetes in obesity: nonpharmacological measures. **International Journal of Hypertension**; 2011.

PARATI G. Broadband spectral analysis of blood pressure and heart rate variability in very elderly subjects. **Hypertension**; n. 30, p. 803-808, 1997.

PEREIRA C. A. Pesquisa Nacional de Saúde. Manual de Antropometria. Laboratório de Avaliação Nutricional de Populações – **LANPOP**; p. 7-10, 2013.

PESCATELLO, L.S. et al. Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. **Circulation**; v. 83, n. 5, p. 1557-61, 1991.

PESCATELLO, L.S. et al. Exercise intensity alters postexercise hypotension. **Journal of Hypertension**; v. 22, n. 10, p.1881-1888, 2004.

PESCATELLO, L.S. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; n. 36, p. 533-53, 2004.

QUEIROZ A. C. Clinic and ambulatory blood pressure responses after resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**; n. 23, p. 571 – 578, 2009.

REZK, C. C. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. **European Journal of Applied Physiology**; n. 98, p. 105 – 112, 2006.

SINGH D. et al. Spectral evaluation of aging effects on blood pressure and heart rate variations in healthy subjects. **Journal of Medical Engineering and Technology**; n. 30, p. 145-150, 2006.

SILVA, O.B. Atualização da Tabela Velocidade e Inclinação da Esteira Ergométrica no Protocolo em Rampa **Revista DERC**. n. 20 p. 10-11, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Consenso Nacional de Reabilitação Cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 69, n. 4, p. 267-291, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. DIRETRIZ DE REABILITAÇÃO CARDÍACA. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 84, n. 5, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 95, n. 5, p.1-26, 2010. Suplemento 1.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA / SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO / SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 95, n.1, p.1-51, 2010. Suplemento 1.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA / SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO / SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 107, n.3, p.1-46, 2016. Suplemento 1.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. V Diretrizes de monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) e III Diretrizes de monitorização residencial da pressão arterial (MRPA). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v. 97, n. 3, 2011. Suplemento 3.

SWAIN D.P.; FRANKLIN B.A. Is there a threshold intensity for aerobic training in cardiac patients. **Medicine and Science in Sports and Exercise**; n. 34, p. 1071–1075, 2002.

TEIXEIRA, L. Post-concurrent exercise hemodynamics and cardiac autonomic modulation. **European Journal of Applied Physiology**; n. 111, p. 2069–2078, 2011.

VALE, R. Efeitos do treinamento resistido na força máxima, na flexibilidade e na autonomia funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**; v.8, n. 4, p. 52-58, 2006.

VERAS, R. P. Em busca de uma saúde adequada à saúde do idoso: revisão da literatura e aplicação de um instrumento de detecção precoce e de previsibilidade de agravos. **Caderno de Saúde Pública**; v. 19, n. 3, p. 705-15, 2003.

WATERS D.L. Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. **Clinical Interventions in Aging**; n. 5, p. 259-270, 2010.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L.; KENNEY, W.L. **Fisiologia do esporte e do exercício**; 4. Ed. Barueri, SP: Manole, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. **World Health Organization Technical Report Series**; 1995.

ZACKER R.J. Health-related implications and management of sarcopenia. **Journal of the American Academy of Physician Assistants**; v. 19, n. 10, p. 24-29, 2006.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

Eu, _____, abaixo assinado(a), estou sendo informado(a) pelo educador físico Giulliard de Oliveira Campos ou pela equipe envolvida na pesquisa que participarei, por vontade própria, do projeto de pesquisa de nome: “EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO AERÓBIO CONTÍNUO, INTERVALADO E RESISTIDO NA PRESSÃO ARTERIAL EM IDOSOS HIPERTENSOS”. Esta pesquisa tem como objetivo maior observar o efeito imediato de diferentes exercício na pressão arterial em pessoas entre 60 anos e 75 anos.

Para participar deste estudo é necessário que o(a) senhor(a) possa dispor de cerca de cinco semanas para a realização da pesquisa. Inicialmente, em dois dias consecutivos, o(a) senhor(a) deverá comparecer ao Centro de Saúde Escola da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, onde a sua pressão será medida 6 vezes (3 vezes em cada dia) e o(a) senhor(a) responderá algumas perguntas que tem a finalidade avaliar a sua saúde de forma geral. O estudo será interrompido caso haja elevação da pressão que possa oferecer risco imediato para sua pessoa.

Posteriormente o(a) senhor(a) comparecerá ao Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, no Setor de Cardiologia, para realizar o Teste Ergométrico, que é um teste de esforço que será feito em uma esteira rolante, que tem o intuito de avaliar a sua capacidade física máxima, sendo esta informação valiosa para determinar o ritmo do exercício que o(a) senhor(a) realizará, além de excluir risco de problemas cardíacos. Também será realizado um ecocardiograma (ultrassom do coração). No prazo mínimo de uma semana, em uma data a ser combinada, o(a) senhor(a) deverá se dirigir até uma academia de ginástica próxima ao Centro de Saúde Escola, aonde haverá um sorteio para definir a ordem na qual o senhor(a) realizará as 3 sessões: exercício aeróbico contínuo (esteira), exercício aeróbico intervalado (esteira

com velocidade variável) e resistido (musculação), todas realizadas uma vez por semana. As sessões de exercícios terão a duração de 30 minutos, sempre supervisionadas por profissional competente. Após cada sessão de exercício, o(a) senhor(a) irá para sua residência com um aparelho de pressão já instalado em seu braço esquerdo por 24 horas e fará automaticamente medidas de pressão arterial a cada 15 minutos durante o dia e a cada 20 minutos à noite (MAPA). Após 24 horas, o(a) senhor(a) retornará ao serviço para retirar o aparelho do braço. Apesar de todos os cuidados na indicação dos exercícios, haverá a possibilidade de dor muscular após as sessões, que serão prontamente atendidas por nossa equipe, que inclui médico, caso ocorram. Haverá compensação material para despesas dos participantes e acompanhantes com transporte e alimentação, quando necessário. Ao final do estudo o(a) senhor(a) receberá informações sobre todos os resultados obtidos nestes exames, com cópias para outros médicos, se solicitado for pelo o(a) senhor(a). Os dados relativos aos participantes (identificação) serão mantido em sigilo.

Os seus Direitos ao participar da pesquisa, de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/ Ministério da Saúde, são:

1. A garantia de receber a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer duvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados com a pesquisa a que será submetido (a);
2. A liberdade de retirar o seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isso traga prejuízo à continuação de seu atendimento e tratamento habitual neste serviço;
3. A segurança de não ser identificado (a) e do caráter confidencial de toda a informação relacionada.
4. Caso ocorra dano decorrente da intervenção realizada nesta pesquisa, haverá a possibilidade de cobertura material para reparação ao dano.

Ciente e de acordo:

Ribeirão Preto, ____/____/____

Nome do participante:_____

RG nº_____

Assinatura do participante da pesquisa

Pesquisador principal: Giulliard de Oliveira Campos

Assinatura:_____

Orientadora: Nereida Kilza da Costa Lima

Assinatura:_____

Testemunha:_____

Assinatura:_____

Telefones para contato: Giulliard: 16 99278-8437 e 16 98191-5440 / Nereida: 3602-0002

APÊNDICE B**DIÁRIO DE CAMPO DO TRABALHO:****EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO AERÓBIO CONTÍNUO, INTERVALADO E RESISTIDO NA PRESSÃO
ARTERIAL EM IDOSAS HIPERTENSAS**

Data: ____/____/____

Nome: _____ Data de nascimento (____/____/____)

Idade: ____ Sexo: () M () F Documento: () CPF () RG : _____

End.: _____

CEP: _____ Bairro: _____

PESO: _____ (kg) ALTURA: _____ (m) IMC: _____

Circ. Abdominal: _____ (cm)

Diagnósticos atuais:

Queixas atuais:

Medicamentos:

Primeira avaliação da PA (consultório)

Data: ____/____/____

MSD/FC	MSE/FC
_____x_____ mmHg	_____x_____ mmHg
_____x_____ mmHg	_____x_____ mmHg
_____x_____ mmHg	_____x_____ mmHg

Segunda avaliação da PA

Data: __/__/__

MSD/FC	MSE/FC
_____x_____ mmHg	_____x_____ mmHg
_____x_____ mmHg	_____x_____ mmHg
_____x_____ mmHg	_____x_____ mmHg

OBS: _____

Protocolo de exercícios

Exercício Resistido:

Data: __/__/__

PA/FC (Pré) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

Escala de Borg: _____

Exercício Aeróbio Contínuo:

Data: __/__/__

FC alvo: (70% FCM) _____

PA/FC (Pré) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

Escala de Borg: _____

Exercício Aeróbio Intervalado:

Data: __/__/__

FC alvo: (60% FCM) _____

(80%FCM) _____

PA/FC (Pré) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

Escala de Borg: _____

Controle:

Data: __/__/__

PA/FC (Pré) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____

PA/FC (Pós) _____ x _____ / _____