

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**Alex Sandro Seccato**

**Resposta cardiovascular após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de  
fluxo em idosos hipertensos.**

Juiz de Fora

2021

**Alex Sandro Seccato**

**Resposta cardiovascular após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo em idosos hipertensos.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física associado à Universidade Federal de Viçosa e Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte.

Orientadora: Profa. Dra. Andreia Cristiane Carrenho Queiroz

Coorientador: Prof. Dr. Ciro José Brito

Juiz de Fora  
2021

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Seccato, Alex Sandro.

Resposta cardiovascular após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo em idosos hipertensos / Alex Sandro Seccato. -- 2021.

59 p.

Orientadora: Andreia Cristiane Carrenho Queiroz

Coorientadora: Ciro José Brito

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2021.

1. Pressão Arterial. 2. Exercício de força. 3. Hipertensão arterial. I. Queiroz, Andreia Cristiane Carrenho, orient. II. Brito, Ciro José, coorient. III. Título.

Alex Sandro Seccato

**Resposta cardiovascular após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo em idosos hipertensos.**

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Educação Física associado à Universidade Federal de Viçosa e Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Física. Área de concentração: Exercício e Esporte.

Aprovada em 31 de março de 2021

BANCA EXAMINADORA



\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Andreia Cristiane Carrenho Queiroz - Orientadora  
Universidade Federal de Juiz de Fora



\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ciro José Brito - Coorientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora



\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Washington Pires  
Universidade Federal de Ouro Preto



\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Esteban Ariel Aedo Muñoz  
Universidad de Santiago de Chile

Dedico este trabalho aos meus pais, por desde  
o início incentivarem os meus estudos.  
Anísio Seccato e Jerônima do Carmo Seccato  
*in memoriam.*

À minha esposa por toda ajuda, incentivo e  
compreensão nas horas que estive ausente.  
Minhas filhas (Giulia e Valentina). Ao grande  
“sábio” da família e a quem admiro por todo  
seu conhecimento, meu irmão Agnaldo  
Seccato.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiramente á minha esposa, Daniele. Sem ela seria impossível realizar este trabalho. Obrigado pelo apoio, incentivo e ajuda. Paciência e compreensão quando estive ausente e você cuidou do lar sozinha.

Quero agradecer de forma especial a minha orientadora Dra. Andreia Cristiane Carrenho Queiroz por toda atenção, trabalho e dedicação comigo. Tenho muita admiração pelo seu trabalho na pesquisa, ensino e extensão. Além disso, também tenho profunda admiração pela pessoa correta que é, para mim, um grande exemplo. Com uma trajetória muito marcante.

Também tenho um agradecimento especial ao meu coorientador Prof. Dr. Ciro José Brito pelas orientações, ajuda e incentivo ao ingresso na carreira acadêmica. Admiro todo seu trabalho e sua carreira que tive a oportunidade de acompanhar.

Agradeço a todos os professores que atuaram no programa de pós-graduação em Educação Física da UFJF/UFV, pelas excelentes aulas e a grande luta pela pesquisa e pelo ensino de excelência em nossas Universidades públicas.

Agradeço aos membros da banca examinadora por aceitar o convite e colaborar com o desenvolvimento desta dissertação.

Meus sinceros agradecimentos aos colegas de mestrado pelo companheirismo e amizade. A ajuda nas disciplinas e nas coletas de dados. Em especial ao Diego e Susana, pela grande parceria no projeto, assim como nossos extensionistas que sempre estavam dispostos a nos ajudar com todo carinho. E à Naiara, que um dia foi minha aluna, e agora me ensinou muito.

A todos meus amigos que incentivaram minha entrada e estudo no mestrado, Kassio Vinicius *in memoriam* e Raquel Borges. Meu amigo Lucas Fabri, pela ajuda com o espaço para estudo e pela sua amizade.

Gostaria de agradecer o apoio da Academia Orbita e toda sua equipe pela parceria nesta pesquisa, e ao Laboratório de Hemodinâmica da Atividade Motora da Escola de Educação Física e Esporte da USP, em especial à Profa. Dra. Claudia Forjaz, pela parceria em relação ao empréstimo de diversos equipamentos utilizados na realização desta pesquisa.

E não poderia deixar de destacar meu grande agradecimento aos voluntários da pesquisa, pela paciência, dedicação e carinho com a nossa equipe nas coletas. Meus mais sinceros agradecimentos pelo grande trabalho exercido de voluntariado, sem vocês não existe pesquisa.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos agudos do exercício resistido realizado com e sem restrição de fluxo sanguíneo sobre pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC) em idosos hipertensos. A amostra foi formada por 10 idosos ( $68 \pm 8$  anos) hipertensos medicados. Os voluntários foram submetidos a procedimentos preliminares (anamnese; medida da PA em repouso; avaliação antropométrica; familiarização aos exercícios resistidos; avaliação da força máxima; avaliação da pressão de restrição de fluxo) e a procedimentos experimentais (2 sessões com a execução de exercícios resistidos realizadas em ordem aleatória: com restrição de fluxo (CRF) sanguíneo; sem restrição de fluxo (SRF) sanguíneo). Pré e pós-intervenção (30 e 60 minutos) foram realizadas as medidas de PA e FC. Após as duas sessões experimentais foram realizadas as medidas ambulatoriais da PA e da FC (durante 24 horas). Durante o período de intervenção, os voluntários realizaram quatro exercícios resistidos de forma unilateral, 3 séries até a fadiga moderada, com intervalo de descanso de 90 segundos entre cada série. Na sessão experimental SRF os exercícios foram realizados com intensidade de 50% de 1 RM. Na sessão experimental CRF os exercícios foram realizados com intensidade de 20-30% de 1 RM e com manguitos inflados a 70% da pressão de oclusão total. Em comparação com os valores pré-intervenção, houve aumento da PA sistólica (CRF:  $129,3 \pm 12,3$  vs. SRF:  $117,5 \pm 11,8$  mmHg,  $P < 0,05$ ), diastólica (CRF:  $81,4 \pm 7,4$  vs. SRF:  $75,7 \pm 6,9$  mmHg,  $P < 0,05$ ) e média (CRF:  $97,4 \pm 6,9$  vs. SRF:  $89,6 \pm 7,4$  mmHg,  $P < 0,05$ ) em ambas as sessões experimentais, com maior aumento na CRF. Houve redução da FC até 60 minutos pós-exercício de forma similar entre as sessões (CRF:  $68,2 \pm 9,2$  vs. SRF:  $69,6 \pm 7,9$  bpm,  $P < 0,05$ ). Não houve diferenças significantes entre as sessões e os momentos no duplo produto. Os dados ambulatoriais não apresentaram diferenças significantes entre as sessões experimentais. Em conclusão, ambas as sessões experimentais (CRF e SRF) apresentaram aumento nos valores da PA pós-exercício em condições clínicas, sendo que a sessão CRF promoveu maior aumento, na FC, houve redução nos valores pós-exercício em ambas as sessões e não houve diferenças significantes no duplo produto. Essas diferenças entre as sessões não se mantiveram em condições ambulatoriais.

**Palavras-chave:** Pressão arterial. Exercício de força. Hipertensão arterial.

## ABSTRACT

The aim of this study was to compare the acute effects of resistance exercise performed with and without blood flow restriction on blood pressure (BP) and heart rate (HR) in hypertensive elderly subjects. The sample consisted of 10 elderly ( $68 \pm 8$  years) hypertensive medicated subjects. The volunteers were submitted to preliminary procedures (anamnesis; BP measurement at rest; anthropometric evaluation; familiarization with resistance exercise; evaluation of maximum strength; evaluation of flow restriction pressure), and experimental procedures (2 sessions with the execution of resistance exercise performed in random order: blood flow restriction (BFR); no blood flow restriction (NBFR). Before and after the intervention (30 and 60 minutes), BP and HR measurements were taken. After the two experimental sessions, ambulatory BP and HR measurements were performed (for 24 hours). During the intervention period, the volunteers performed four unilateral resistance exercise, 3 sets until moderate fatigue, with a 90-second rest interval between each set. In the experimental NBFR session, the exercises were performed with an intensity of 50% of 1 RM. In the BFR experimental session, the exercises were performed with an intensity of 20-30% of 1 RM, and with cuffs inflated to 70% of the total occlusion pressure. In comparison with the pre-intervention values, there was an increase in systolic (BFR:  $129.3 \pm 12.3$  vs. NBFR:  $117.5 \pm 11.8$  mmHg,  $P < 0.05$ ), and diastolic (BFR:  $81.4 \pm 7.4$  vs. NBFR:  $75.7 \pm 6.9$  mmHg,  $P < 0.05$ ) and mean (BFR:  $97.4 \pm 6.9$  vs. NBFR:  $89.6 \pm 7.4$  mmHg,  $P < 0.05$ ) BP in both experimental sessions, with a greater increase in BFR. There was a reduction in HR up to 60 minutes post-exercise in a similar way between sessions (BFR:  $68.2 \pm 9.2$  vs. NBFR:  $69.6 \pm 7.9$  bpm,  $P < 0.05$ ). The ambulatory values did not show significant differences between the experimental sessions. In conclusion, both experimental sessions (BFR and NBFR) increased the post-exercise BP in clinical conditions, and the BFR session promoted a greater increase. In HR, there was a reduction in post-exercise values in both sessions and not there were significant differences in the Rate pressure product. These differences between sessions were not maintained in outpatient conditions.

**Keywords:** Blood pressure. Strength exercise. Hypertension.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Fluxograma de entrada e procedimentos experimentais .....	23
Figura 2	– Sessões experimentais .....	23
Figura 3	– Dados clínicos .....	29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	– Características gerais .....	28
<b>Tabela 2</b>	– Dados ambulatoriais hora a hora.....	30
<b>Tabela 3</b>	– Dados ambulatoriais médios e descenso noturno.....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CRF	Com Restrição de Fluxo
RM	Repetição Máxima
SRF	Sem Restrição de Fluxo

## LISTA DE SÍMBOLOS

- \* Diferença estatisticamente significativa do momento pré-intervenção
- # Diferença estatisticamente significativa da sessão CRF

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>17</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3</b>	<b>MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
3.1	ASPECTOS ÉTICOS .....	18
3.2	CASUÍSTICA.....	18
3.3	PROCEDIMENTOS PRELIMINARES .....	19
<b>3.3.1</b>	<b>Anamnese</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Medida da pressão arterial em repouso</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Avaliação antropométrica</b> .....	<b>20</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Familiarização aos exercícios resistidos</b> .....	<b>20</b>
<b>3.3.5</b>	<b>Avaliação da força máxima</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3.6</b>	<b>Avaliação da pressão de restrição de fluxo</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3.7</b>	<b>Procedimentos experimentais</b> .....	<b>22</b>
3.3.7.1	<i>Sessão sem restrição de fluxo (SRF) sanguíneo</i> .....	25
3.3.7.2	<i>Sessão com restrição de fluxo (CRF) sanguíneo</i> .....	25
<b>3.3.8</b>	<b>Medidas</b> .....	<b>25</b>
3.3.8.1	<i>Medida da pressão arterial de repouso</i> .....	25
3.3.8.2	<i>Medida da frequência cardíaca de repouso</i> .....	26
3.3.8.3	<i>Medida ambulatorial da pressão arterial e da frequência cardíaca</i> .....	26
3.3.8.4	<i>Cálculo do duplo produto de repouso e ambulatorial</i> .....	26
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>35</b>
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E DO PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO	35
5.2	DADOS CLÍNICOS .....	36
5.3	DADOS AMBULATORIAIS .....	40
5.4	LIMITAÇÕES .....	43
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>45</b>

<b>APENDICE A – Fichas de Coleta de Dados .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um fenômeno mundial que também está presente na população brasileira (DE MOURA; VERAS, 2017; MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016). Atualmente observa-se uma modificação no formato da pirâmide etária, na qual o número de idosos aumenta e o de jovens diminui. Tal fato pode ser explicado devido à redução da taxa de fecundidade e o aumento da expectativa de vida (SANTOS; DORONIN, 2017). No ano de 2017, a população brasileira idosa correspondia aproximadamente a 30,2 milhões (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017). Com o decorrer do processo de envelhecimento, ocorrem alterações corporais, dentre elas a sarcopenia, que é caracterizada pela perda progressiva de força e massa muscular esquelética (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). A prevalência da sarcopenia corresponde em torno de 15,4% e 36,5% em idosos de 60-69 e  $\geq 80$  anos, respectivamente (YAZAR; OLGUN YAZAR, 2019). Esse processo pode comprometer capacidades físicas como, por exemplo, a força máxima (KHAN; SINGER; VAUGHAN, 2017). Estima-se que idosos com idade entre 70 a 80 anos tem sua força muscular reduzida entre 20% a 40%, já idosos com idade superior a 90 anos tem sua força muscular reduzida a 50% ou mais (GARCIA, 2008).

A manutenção da funcionalidade é uma meta fundamental dos cuidados geriátricos e um elemento importante do envelhecimento bem sucedido (WILLIAMS et al., 2015). Outro fato importante está na associação do envelhecimento a algumas comorbidades cardiovasculares, com o aumento da prevalência de hipertensão arterial. Pois o espessamento e o enrijecimento dos vasos condutores em processo de envelhecimento acarretam consequências notáveis para a pressão arterial (TAYLOR; JOHNSON, 2015). Especificamente no Brasil, entre os idosos com idade igual ou superior a 65 anos, a prevalência de hipertensão arterial corresponde a 59,3% (BRASIL, 2020).

Uma forma de prevenir e tratar as morbidades cardiovasculares e evitar as perdas das capacidades funcionais do processo do envelhecimento é a prática de exercícios físico. Atualmente, os exercícios aeróbios regulares estão estabelecidos e são recomendados devido aos seus comprovados efeitos hipotensores (BARROSO et al. 2020). Porém, os exercícios aeróbicos não são suficientes para diminuir os avanços das perdas de força e de massa muscular. As diretrizes internacionais (americana e europeia) apontam para a inclusão de atividades que estimulem o desenvolvimento muscular e força, como exercícios resistidos, sobretudo, os realizados com moderada e/ou alta intensidade (MANCIA et al., 2013; PIERCY et al., 2018).

Do ponto de vista cardiovascular, a prática de treinamento resistido de alta intensidade não é recomendada para idosos hipertensos, devido aos riscos de aumento da pressão arterial durante a sua execução (BARROSO et al. 2020). Nesse sentido, estudos recentes demonstram que o exercício resistido realizado em baixa intensidade (<50 %1RM) com restrição de fluxo sanguíneo pode promover modificações morfológicas e fisiológicas semelhantes aos exercícios com intensidades mais elevadas sem restrição de fluxo e, ainda, representar relativamente um baixo risco cardiovascular, se bem conduzido (POTON; POLITO, 2014).

Sendo assim, seguindo a perspectiva de encontrar métodos de treinamento mais eficientes e com baixo risco, uma alternativa seria a aplicação de exercícios resistidos com cargas de baixa intensidade. No entanto, exercícios de baixa intensidade pode não apresentar resultados de hipertrofia e ganhos de força significativos. Desta forma, uma possível alternativa seria o uso de baixa cargas com restrição de fluxo, pois o exercício resistido de baixa carga depende de volume, e o exercício resistido com restrição de fluxo mostrou força efetiva e aumentos de massa muscular em idosos independente da falha muscular (VECHIN et al., 2015).

Este método de treinamento resistido de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo, também conhecido como *kaatsu training*, consiste em restringir o fluxo sanguíneo de forma moderada para o músculo atuante (NASCIMENTO, 2018). O método de oclusão vascular utiliza cargas menores de treinamento e assim, possibilita atuar na prevenção e tratamento do aparelho locomotor em populações que são mais acometidos como em idosos (NASCIMENTO, 2018). Estudos recentes mostram que o exercício resistido realizado em baixa intensidade (<50 %1RM) com restrição de fluxo sanguíneo pode promover modificações morfológicas e fisiológicas semelhantes aos exercícios com intensidades mais elevadas sem restrição de fluxo (SCOTT et al., 2015).

Entretanto, ainda existe pouco conhecimento científico sobre os efeitos o exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo sobre as variáveis cardiovasculares de idosos hipertensos, tanto do ponto de vista agudo como crônico. Agudamente, sabe-se que durante o exercício resistido sem restrição de fluxo acontece um aumento da pressão arterial por vários mecanismos, sendo iniciado pela estimulação do comando central através da diminuição da ação nervosa parassimpática e aumento da ação nervosa simpática. Esse aumento da pressão arterial também é decorrente das contrações dinâmicas, na qual o mecanoreflexo e metaboreflexo muscular irão ampliar os estímulos autonômicos, aumentando a resistência vascular no músculo ativo e das regiões inativas (MORAIS AZEVÊDO et al., 2019). Durante o exercício resistido com restrição de fluxo também ocorre o aumento na pressão arterial

pelos mesmos mecanismos, porém esta técnica amplia os efeitos da hipóxia ao ofertar uma quantidade insuficiente de oxigênio ao musculo ativo, assim, gerando maior acúmulos de metabólitos que podem promover aumento na ativação da via metaboreflexo muscular (CRISTINA-OLIVEIRA et al., 2020; HORI et al., 2021). O metaboreflexo muscular é um mecanismo reflexo cardiovascular simpato-excitatório caracterizados por receptores musculares de metabólitos que são excitados com seu acúmulo (fibras aferentes não mielinizadas do tipo IV sensíveis a metabólitos), transmitem após a ativação, informações neurais para o sistema nervoso central (KAUFMAN, 2012) que, por sua vez, produz aumentos no débito cardíaco e na pressão arterial (MIZUNO et al., 2011). Alguns estudos demonstraram respostas cardiovasculares maiores com o uso da técnica de exercícios resistidos CRF (ARAÚJO et al., 2014; BAZGIR et al., 2016; HORI et al., 2021).

Agudamente, mas considerando o período logo após uma única sessão de exercícios resistido sem restrição de fluxo sanguíneo, sabe-se que ocorre hipotensão pós-exercício clinicamente com magnitude média de 14/4 mmHg para as pressões arteriais sistólica e diastólica, respectivamente (MOTA et al., 2013). Entretanto, ainda não existem conhecimento científico robusto sobre uma possível redução da pressão arterial após uma única sessão de exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo, sobretudo em idosos hipertensos medicados, tanto em condições clínicas quanto em condições ambulatoriais.

Do ponto de vista da importância clínica, também é importante que a hipotensão pós-exercício resistido perdure no decorrer do dia. Em relação à duração da hipotensão após uma única sessão de exercício resistido sem restrição de fluxo vascular, essa resposta ainda é controversa na literatura, sobretudo quando são analisados indivíduos hipertensos medicados (MELO et al, 2006; QUEIROZ et al, 2015) e, conseqüentemente, mais escassos quando se trata dos efeitos agudos do exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo, o que sugere que este é um campo aberto à investigação. Portanto, é de fundamental importância a realização de pesquisas sobre a efetividade de diferentes protocolos de exercício, sobretudo quando eles envolverem um menor risco cardiovascular, na esperança que também possam promover maiores benefícios para o tratamento da hipertensão arterial.

Desta forma, o presente estudo contribuirá para uma melhor compreensão dos efeitos agudos de uma única sessão de exercícios resistidos seguindo as recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020), em comparação com uma única sessão de exercícios resistidos com restrição parcial do fluxo sanguíneo, sobre a pressão arterial clínica e a frequência cardíaca. Além disso, caso exista um benefício agudo de redução da pressão arterial (em quaisquer das sessões experimentais), o presente estudo trará

um novo conhecimento científico sobre a duração dessa hipotensão pós-exercício com restrição de fluxo sanguíneo em condições ambulatoriais. Esse conhecimento científico poderá ter benefícios de fundamental relevância para pacientes idosos hipertensos medicados, podendo futuramente nortear a elaboração de novas propostas de intervenção para pacientes hipertensos medicados.

O estudo possui algumas hipóteses que se complementam e que serão testadas com o desenho experimental proposto na presente pesquisa com idosos hipertensos medicados: a) Uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo promoverá hipotensão pós-exercício de maior magnitude em comparação com uma única sessão de exercícios resistidos sem restrição de fluxo sanguíneo; Em virtude da restrição de fluxo, b) A maior magnitude da hipotensão pós-exercício com restrição de fluxo sanguíneo será acompanhada por menores valores de frequência cardíaca; c) Em decorrência da maior magnitude da hipotensão pós-exercício, uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo também promoverá a maior duração da hipotensão pós-exercício (em condições ambulatoriais), em comparação com uma única sessão de exercícios resistidos sem restrição de fluxo sanguíneo.

## 2 OBJETIVO

O estudo tem um objetivo geral e dois objetivos específicos que estão apresentados a seguir.

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar os efeitos agudos do exercício resistido realizado com e sem restrição de fluxo sanguíneo sobre pressão arterial e frequência cardíaca de idosos hipertensos medicados.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em idosos hipertensos medicados, comparar os efeitos agudos do exercício resistido realizado com restrição de fluxo sanguíneo e sem restrição do fluxo sanguíneo sobre:

- a) pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média, duplo produto e frequência cardíaca de repouso;
- b) pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média, duplo produto e frequência cardíaca ambulatoriais.

### 3 MÉTODOS

Os métodos utilizados no estudo estão apresentados a seguir.

#### 3.1 ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, sendo o número do parecer 4.556.007. O projeto foi divulgado via cartazes online e impressos. Todos os indivíduos participaram voluntariamente. Antes do início do estudo, voluntários receberam informações sobre todos os procedimentos, prováveis riscos e desconfortos do método de treinamento, bem como seus possíveis benefícios da pesquisa. Os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A), os quais poderiam desistir da pesquisa a qualquer momento, tendo a liberdade de retirar seu consentimento, sem precisar dar explicações. Além disso, os voluntários terão salvaguardada a confidencialidade, sigilo e privacidade de seus dados, sendo que sua imagem e nome não serão divulgados em momento algum.

#### 3.2 CASUÍSTICA

A amostra deste estudo foi formada por 10 idosos (7 homens e 3 mulheres) hipertensos estágios 1 e 2 medicados, que não apresentaram lesão de órgãos alvo, diabetes, obesidade, cardiopatia e prática de exercício resistido nos últimos 6 meses. Para tanto, foram considerados como critérios de inclusão: a) idade entre 60 e 82 anos, b) ter diagnóstico médico de hipertensão arterial com uso contínuo de medicamento anti-hipertensivo, e c) concordar com os procedimentos e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os critérios de exclusão foram: a) apresentar pressão arterial sistólica ou diastólica de repouso maior que 160/105 mmHg em qualquer etapa do projeto; b) utilizar medicamento anti-hipertensivo que seja beta-bloqueador, verapamil ou diltiazem; c) ter obesidade grau II (Índice de massa corporal maior ou igual a 35 kg/m<sup>2</sup>); d) ter diagnóstico de doença cardiovascular, de diabetes e lesão de órgão alvo; e) presença de sintomas sugestivos de presença de doença cardiovascular (como tontura, desmaios, falta de ar, taquicardia, escurecimento da vista, dor no peito); f) não ter liberação médica para a prática de atividade física; g) ter praticado treinamento físico resistido nos últimos seis meses; h) não realizar alguma das etapas do protocolo experimental.

Foram contactados um total de 43 voluntários via telefone, somente 28 mostraram interesse em participar. Estes foram convidados para uma entrevista e foi apresentado os objetivos, procedimentos e protocolos, os critérios de inclusão e exclusão. Assim, um total de 28 voluntários concordaram em participar da pesquisa e assinaram termo de consentimento e livre e esclarecido. Após a realização da anamnese, foram excluídos 4 voluntários que não atenderam os critérios de exclusão e inclusão. Ao longo do período de coleta de dados, houve a ocorrência da Pandemia da COVID-19, assim, em virtude das paralizações das atividades acadêmicas e comerciais com o objetivo de garantir o isolamento social da população, somente 10 voluntários completaram todas as fases dos procedimentos experimentais.

### 3.3 PROCEDIMENTOS PRELIMINARES

Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido os voluntários foram submetidos a procedimentos preliminares: anamnese; medida da pressão arterial em repouso; avaliação antropométrica; familiarização aos exercícios resistidos; avaliação da força máxima; avaliação da pressão de restrição de fluxo (todas as fichas de coleta referentes às avaliações preliminares e experimentais estão no APENDICE A).

#### 3.3.1 Anamnese

Foram realizadas perguntas sobre características gerais, presença de sintomas sugestivos de presença de doença cardiovascular, presenças de doenças, uso de medicamentos, presença de fatores de riscos, possui de liberação médica para prática de atividade física e características de atividade física com base do IPAQ versão curta (IPAQ RESEARCH COMMITTEE et al., 2005).

#### 3.3.2 Medida da pressão arterial em repouso

As medidas de pressão arterial foram obtidas por meio de um esfigmomanômetro aneróide (Premium®, Duque de Caxias – RJ – Brasil) após um período de 5 minutos na posição sentada e com os pés apoiados a 90°. A realização de todo procedimento está de acordo com as orientações preconizadas pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020). As medidas foram realizadas em dois dias distintos, em cada dia foram realizadas três aferições com intervalo de um minuto entre elas, sempre no braço

dominante. Para o cálculo final da pressão arterial foi utilizada a média das seis medidas. Foram excluídos os voluntários que apresentarem pressão arterial sistólica ou diastólica maior que 160/105 mmHg.

### **3.3.3 Avaliação antropométrica**

Foram coletados os dados de peso (kg) e estatura (cm) seguindo os protocolos por um mesmo avaliador experiente e treinado. A estatura foi aferida com o auxílio de um estadiômetro, SANNI®, Brasil, com escala de 1 centímetro, subdivisão em milímetros e extensão de dois metros. O peso foi obtido com os voluntários com a utilização de balança digital, FILIZOLA®, Brasil, com capacidade máxima de 150 kg e sensibilidade de 100 g. Os voluntários foram orientados a utilizar sempre roupas leves, de preferência a mesma roupa em todas as avaliações, a retirarem acessórios que possam interferir no peso corporal e a ficarem com os pés descalços. O índice de massa corporal foi calculado a partir das medidas de peso e estatura, representando a relação  $\text{kg/m}^2$ , e foram excluídos os voluntários que apresentaram índice de massa corporal maior ou igual a  $35 \text{ kg/m}^2$ .

### **3.3.4 Familiarização aos exercícios resistidos**

Antes de iniciar a sessão de familiarização os voluntários foram questionados sobre o uso adequado do medicamento anti-hipertensivo naquele dia e foi realizada novamente a medida da pressão arterial de repouso. Apenas realizaram a sessão de familiarização os voluntários que estivessem medicados e que apresentaram a pressão arterial sistólica ou diastólica menor que 160/105 mmHg. Anteriormente ao teste de 1 RM foi realizada uma sessão de familiarização para que os voluntários aprendessem a realizar os movimentos corretamente. Foram realizadas 2 séries de 20 repetições para cada exercício resistido com a carga mínima permitida pelo equipamento. Os exercícios resistidos foram realizados de forma unilateral (lado direito e depois o lado esquerdo), na seguinte ordem: extensão de joelho, extensão de cotovelo, flexão de joelho e flexão de cotovelo de forma unilateral. Os voluntários foram instruídos quanto à técnica de execução do movimento bem como posição adotada. Foi respeitado um intervalo de descanso de pelo menos um minuto e meio (90 segundos) entre cada série, de acordo com as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020).

### **3.3.5 Avaliação da força máxima**

Antes de iniciar a sessão para a avaliação da força máxima os voluntários foram questionados sobre o uso adequado do medicamento anti-hipertensivo naquele dia e foi realizada novamente a medida da pressão arterial de repouso. Apenas realizaram a sessão de avaliação da força máxima os voluntários que tiveram medicados e que apresentarem a pressão arterial sistólica ou diastólica menor que 160/105 mmHg. A avaliação da força máxima seguiram os procedimentos preconizados na literatura (KRAEMER et al., 1995), com aquecimento de 10 repetições com carga leve (40% de 1RM estimado pela familiarização) e após 1 minuto seguido de 5 repetições com carga a 80% de 1RM (estimado pela carga e execução do aquecimento de 40% de 1RM). Após 3 min, foram realizadas as testagens da carga de 1RM, onde cada voluntário realizou no máximo 5 tentativas para cada exercício com intervalo de 3 min entre cada uma, e foi considerada a maior carga levantada. Para o teste foram consideradas as cargas das placas dos aparelhos utilizados, não podendo, portanto, acrescentar-se cargas inferiores provindas de pesos externos. Porém, para cálculo dos percentuais das cargas utilizadas durante as sessões experimentais, a inclusão de pesos externos foi permitida para se aproximar ao máximo do percentual de 1RM estipulado. Cabe ressaltar que a avaliação da força máxima por meio do teste de 1 RM não configura um aumento no risco cardiovascular desses indivíduos hipertensos, uma vez que se sabe que durante uma repetição máxima o aumento da pressão arterial sistólica é menor do que quando comparado ao aumento de pressão arterial durante séries máximas com 60 ou 80% de 1RM (GOMIDES et al., 2010; SOUZA et al., 2015). Além disso, sabe-se que a pressão arterial durante o exercício resistido aumenta menos em hipertensos que esteja sob uso de medicação anti-hipertensiva (SOUZA et al., 2015).

### **3.3.6 Avaliação da pressão de restrição de fluxo**

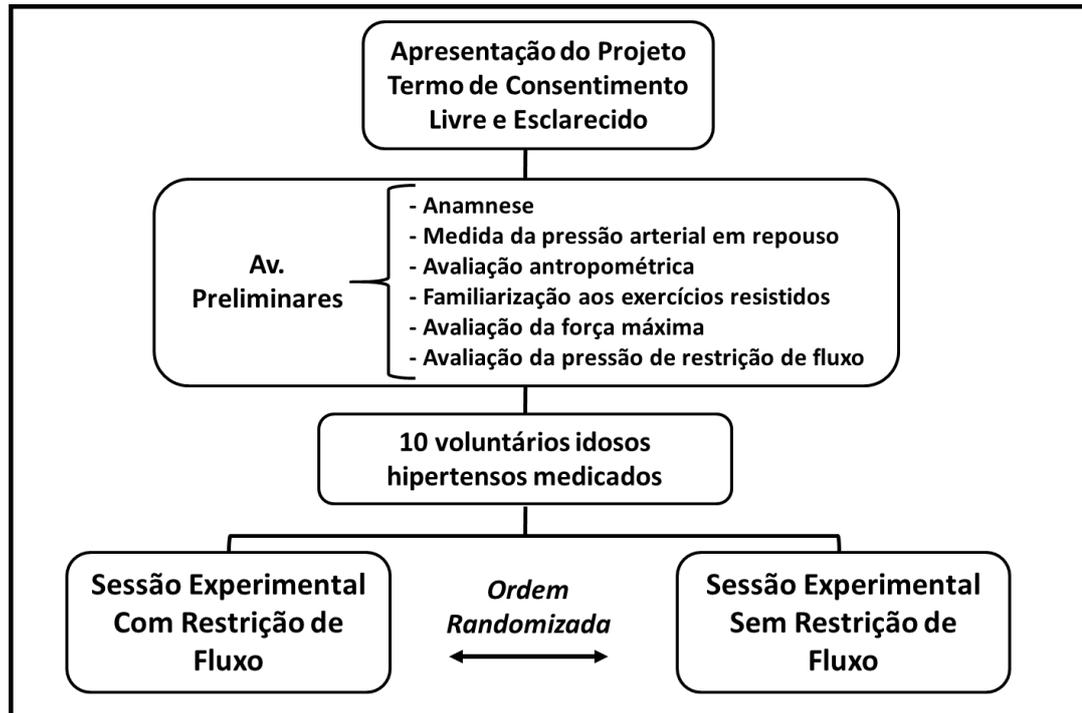
A pressão total de restrição do fluxo sanguíneo foi realizada com a utilização de um esfigmomanômetro aneróide de pressão sanguínea e de um aparelho doppler vascular portátil (MedMega®, DV610 – Franca – São Paulo – Brasil). Nos membros inferiores foi utilizado um manguito com bolsa inflável de 18 cm de largura e 80 cm de comprimento de um esfigmomanômetro aneróide (Premium®, Duque de Caxias – RJ – Brasil) seguindo recomendações estabelecidas (LAURENTINO et al., 2012). A opção pelo manguito mais largo justifica-se pelo fato de quanto maior o manguito, menor a pressão necessária para

occluir a circulação (LAURENTINO et al., 2012). Os indivíduos permaneceram em decúbito ventral e o esfigmomanômetro foi colocado na região inguinal da coxa. O equipamento foi inflado até o ponto em que o pulso auscultatório da arterial poplítea foi interrompido, sendo determinada a pressão arterial sistólica (LAURENTINO et al., 2012). Já para os membros superiores foi utilizado um manguito com bolsa inflável de 5 cm de largura e 27 cm de comprimento de um esfigmomanômetro aneróide (WCS®, scientific arm – Brasil) (MATTOCKS et al., 2018). Neste caso, para aferição da pressão arterial sistólica os indivíduos permaneceram sentados e, após a determinação da circunferência do braço e seleção do manguito de tamanho adequado, o mesmo foi colocado sem folgas, 2 a 3 cm acima da fossa cubital onde foi estimado o nível da pressão arterial sistólica pela interrupção do pulso auscultatório da artéria radial (BARROSO et al., 2020). Com intuito de evitar a ocorrência de aumentos excessivos da pressão arterial, bem como de eventos adversos (BUCKNER et al., 2017; DANKEL et al., 2017; VAN ROEKEL; THURSTON, 1985), a pressão do manguito durante a realização de cada exercício foi individualizada, utilizando-se de 70% da pressão necessária para a restrição completa do fluxo sanguíneo em condição de repouso (CEZAR et al., 2016).

### **3.3.7 Procedimentos experimentais**

O fluxograma de entrada e procedimentos experimentais está apresentado na Figura 1. Os indivíduos que se voluntariaram para participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e submeteram-se aos exames preliminares. Aqueles que se encaixaram nos critérios de inclusão do estudo participaram, em ordem aleatória, de duas sessões experimentais com a execução de exercícios resistidos: com restrição de fluxo (CRF) sanguíneo e sem restrição de fluxo (SRF) sanguíneo.

**Figura 1** - Fluxograma de entrada e procedimentos experimentais.

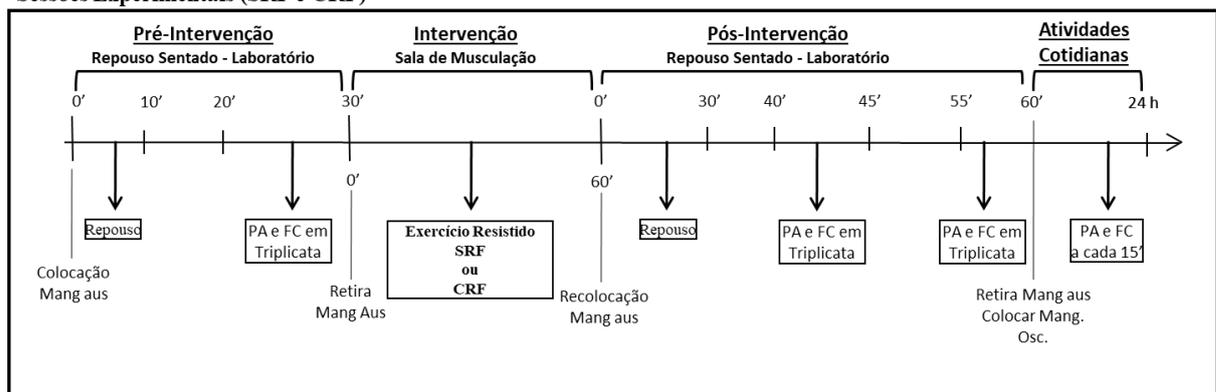


Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

As duas sessões experimentais ocorreram com um intervalo mínimo de 72 horas entre elas. O desenho experimental destas sessões experimentais está apresentado na Figura 2.

**Figura 2** - Sessões experimentais.

Sessões Experimentais (SRF e CRF)



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

PA= pressão arterial. FC= frequência cardíaca. Mang. Aus.: manguito auscultatório Mang. Osc.: manguito oscilométrico. SRF= sem restrição de fluxo; CRF= com restrição de fluxo.

As sessões experimentais iniciaram no mesmo horário do dia, sempre no período da tarde. Os voluntários foram orientados a comparecerem ao laboratório utilizando roupas apropriadas para atividade física, fazerem uma refeição leve duas horas antes da sessão

experimental, não ingerirem, neste dia, café, chá, coca-cola, álcool ou qualquer outro estimulante da atividade nervosa central e não realizarem exercícios físicos nas 48 horas que antecederam as sessões experimentais. Antes de iniciar cada sessão experimental os voluntários foram questionados sobre o uso adequado do medicamento anti-hipertensivo naquele dia. Ao chegar, os voluntários permaneceram sentados numa poltrona confortável por 30 minutos (Período pré-intervenção). Uma medida inicial da pressão arterial auscultatória foi realizada para se checar se a pressão arterial do voluntário estava semelhante nas duas sessões experimentais e nos dias anteriores em que ela foi medida. Além disso, os valores de pressão arterial sistólica e diastólica devem estar menores que 160/105 mmHg para que a sessão experimental se inicie. Nos primeiros 20 minutos, os voluntários ficaram em repouso absoluto. Em seguida, os valores de pressão arterial auscultatória e frequência cardíaca foram medidos em triplicata. Logo após, o manguito de medida de pressão arterial auscultatória foi retirado, e os voluntários encaminharam-se à sala de musculação, onde realizaram a sessão de exercício resistido (Período de Intervenção: sessão com restrição de fluxo ou sessão sem restrição de fluxo), conforme descrito abaixo. O período de intervenção teve duração aproximada de 60 minutos. Após este período de intervenção, os voluntários retornaram ao laboratório e permaneceram em repouso por mais 60 minutos (período pós-intervenção). Imediatamente após o retorno ao laboratório o manguito de pressão arterial foi recolocado. Os valores de pressão arterial auscultatória e frequência cardíaca foram medidos em triplicata logo após a coleta do sinal eletrocardiográfico, ou seja, entre 40 e 45 minutos e entre 55 e 60 minutos. Ao final dos 60 minutos, o manguito de pressão arterial auscultatória foi retirado. O manguito de pressão arterial oscilométrica foi colocado no braço não dominante e os voluntários foram liberados para suas atividades cotidianas e retornavam ao laboratório após 24 horas para a retirada do monitor oscilométrico. Durante o período de 24 horas, os voluntários anotaram os horários das atividades realizadas e foram orientados para não ingerirem bebidas alcoólicas, não tomarem banho, não realizarem exercícios físicos e não dormirem no período diurno (as fichas de coleta das sessões experimentais estão em anexo). Além disso, foi solicitado que os voluntários mantivessem horários de atividades semelhantes após as duas sessões experimentais. Segue abaixo a descrição pormenorizada do período de intervenção das duas sessões experimentais (SRF e CRF). Cabe destacar que as diferenças entre as sessões experimentais estão nas seguintes características: Intensidade (50% vs. 20-30%); Intervalo entre as séries (na sessão CRF ocorre a esvaziamento dos manguitos de oclusão); e ter ou não a restrição do fluxo sanguíneo (na sessão CRF durante a realização do

exercício os manguitos estão inflados com 70% da pressão de oclusão total medida previamente).

#### *3.3.7.1 Sessão sem restrição de fluxo (SRF) sanguíneo*

Tipo de exercícios: De forma unilateral e na seguinte ordem: flexão de cotovelo, extensão de cotovelo, extensão de joelhos e flexão de joelhos; Intensidade: 50% de 1 RM; Número de séries: 3 séries; Repetições: até a fadiga moderada (redução da velocidade de movimento); Intervalo entre as séries: 90 segundos, sendo descanso sentado para os exercícios de membros inferiores e descanso em pé para membros superiores; Velocidade de movimento: 2 segundos na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica do movimento. Destaca-se que a sessão experimental sem restrição de fluxo sanguíneo está de acordo com o recomendado pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020).

#### *3.3.7.2 Sessão com restrição de fluxo (CRF) sanguíneo*

Tipo de exercício: De forma unilateral e na seguinte ordem: flexão de cotovelo, extensão de cotovelo, extensão de joelhos e flexão de joelhos; Intensidade: 20 a 30% de 1RM; Número de séries: 3 séries; Repetições: até a fadiga moderada (redução da velocidade de movimento); Pressão de oclusão: 70% da pressão de oclusão total; Intervalo entre as séries: 90 segundos, sendo descanso sentado para os exercícios de membros inferiores e descanso em pé para membros superiores, com os manguitos esvaziados durante o intervalo; Velocidade de movimento: 2 segundos na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica do movimento. Ressalta-se que a sessão experimental com restrição de fluxo sanguíneo se diferencia do recomendado pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020), no que se refere à utilização da restrição parcial do fluxo sanguíneo (70% da pressão de oclusão), em contrapartida, para reduzir um possível risco cardiovascular a intensidade utilizada nesta sessão experimental foi metade da intensidade recomendada pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020).

### **3.3.8 Medidas**

#### *3.3.8.1 Medida da pressão arterial de repouso*

Nas sessões experimentais, a medida auscultatória de pressão arterial foi realizada no braço dominante do voluntário, utilizando-se um equipamento aneróide, empregando-se as fases I e V dos sons de Korotkoff para a identificação dos valores de pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente. É importante salientar que as medidas foram realizadas em todas as sessões mesmo observador, previamente treinado. A pressão arterial média foi calculada pela somatória da pressão arterial diastólica com um terço da pressão de pulso:  $PAM = PAD + (PAS - PAD) / 3$ . As medidas seguiram as recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020).

#### *3.3.8.2 Medida da frequência cardíaca de repouso*

Nas sessões experimentais, a frequência cardíaca foi aferida através de um frequencímetro (FT1, Polar, Finlândia).

#### *3.3.8.3 Medida ambulatorial da pressão arterial e da frequência cardíaca*

Foi realizada no braço não dominante do participante por um monitor (SpaceLabs®, 90207 – Washington – EUA). O monitor efetuou medidas a cada 15 minutos por um período de 24 horas. Foram dadas todas as precauções e instruções necessárias para o uso adequado do aparelho. O participante saiu em posse de um diário para as anotações de seus afazeres. Foram considerados válidos os registros que tiverem o mínimo de 80% das medidas validadas. Os dados da pressão arterial e frequência cardíaca ambulatoriais foram analisados em médias horárias e médias obtidas para o período de 24 horas, período de vigília, período de sono relatados pelo voluntário. Além disso, foi calculado o descenso noturno da pressão arterial sistólica e diastólica (calculado pela diferença percentual entre as médias da pressão arterial de vigília e de sono). Essa análise seguirá a recomendação das 6ª Diretriz Brasileira para Uso da Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4ª Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial -SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2018 - (BRANDÃO et al. 2018).

#### *3.3.8.4 Cálculo do duplo produto de repouso e ambulatorial*

O duplo produto foi calculado pela multiplicação da frequência cardíaca e da pressão arterial sistólica (GOBEL et al., 1978).

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O cálculo amostral foi realizado com base em uma das variáveis principais do estudo, a pressão arterial sistólica. Considerando-se o poder de 90% e o erro alfa de 0,05, o tamanho mínimo da amostra para se verificar uma queda de 4 mmHg na pressão arterial sistólica, considerando-se um desvio-padrão de 3 mmHg, foi calculado como sendo de 10 indivíduos. Ressalta-se que esse tamanho amostral é igual à estudos realizados previamente, que apresentaram desenho experimental, amostra e desfechos similares aos da presente pesquisa (QUEIROZ et al., 2012).

Os dados obtidos neste estudo foram registrados em planilha eletrônica (*Microsoft Excel*®). A distribuição de dados foi pelo teste Shapiro-Wilk (IBM, SPSS, Chicago, IL, EUA). Para a análise dos dados de repouso, os valores absolutos medidos pré e pós-intervenção em ambas as sessões foram comparados pela análise de variância (ANOVA) de 2 caminhos para medidas repetidas, estabelecendo como fatores principais: sessão (SRF vs. CRF) e momento (Pré, Pós 30' e Pós 60') (Statistica for Windows, Statsoft, Tulsa Oklahoma, EUA). Quando necessário, as comparações foram realizadas pelo post-hoc de Tukey. Os dados ambulatoriais foram comparados pelo Teste t de Student para amostras dependentes (Sem restrição de fluxo vs. Com restrição de fluxo) (IBM, SPSS, Chicago, IL, EUA). O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

As características gerais da amostra estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Características gerais.

Variáveis	Valores
N	10
Idade (anos)	68,0 ±7,8
Estatura (m)	1,62±0,07
Peso (kg)	67,8 ±8,4
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,6 ±3,7
Pressão arterial sistólica em repouso (mmHg)	130,3±17,4
Pressão arterial diastólica em repouso (mmHg)	82,2±12,3
Pressão arterial média em repouso (mmHg)	98,2,3±12,9

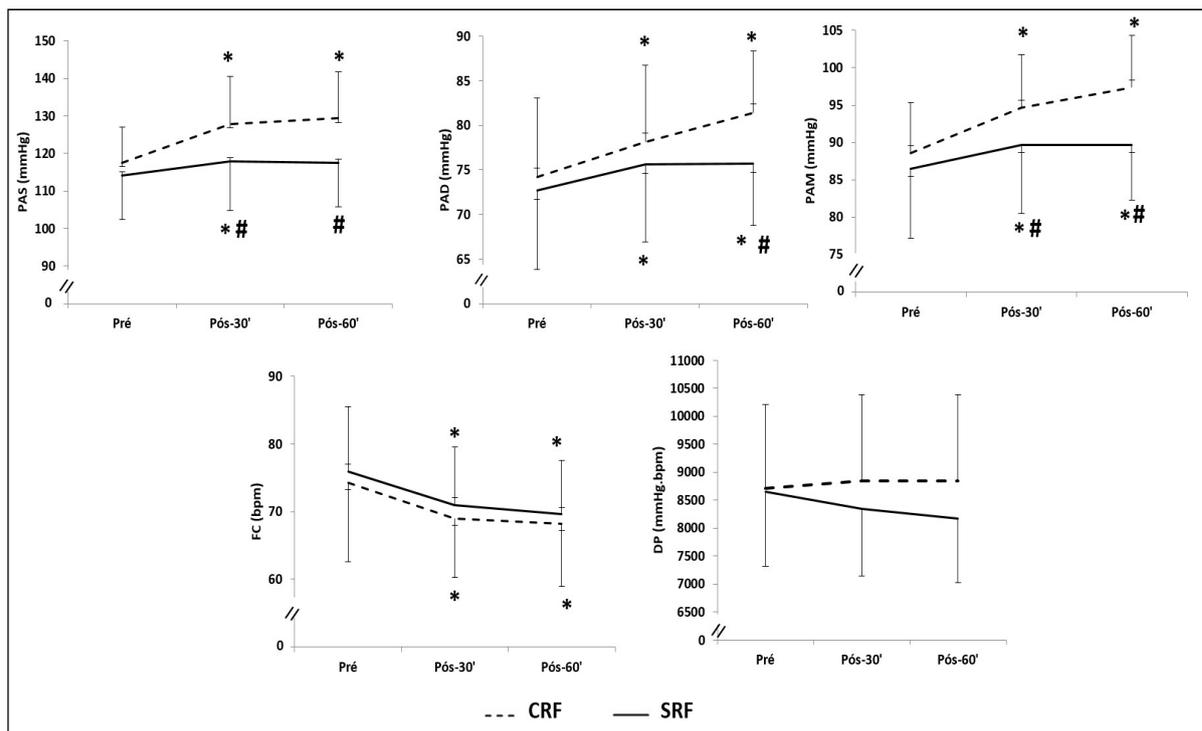
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

N = número de voluntários. IMC= índice de massa corporal. Dados apresentados em média ± erro padrão.

Todas as características dos voluntários encontravam-se de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos pelo estudo. A amostra foi composta por sete homens e três mulheres.

Os dados clínicos das medidas de pressão arterial e frequência cardíaca coletados (pré-intervenção e pós-intervenção nas 2 sessões experimentais estão apresentadas na Figura 3.

**Figura 3** – Dados clínicos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

PAS= pressão arterial sistólica. PAD= pressão arterial diastólica. PAM= pressão arterial média. FC= frequência cardíaca. DP= duplo produto. CRF= sessão com restrição de fluxo sanguíneo. SRF= sessão sem restrição de fluxo sanguíneo. \*= diferença estatisticamente significativa do momento pré-intervenção ( $p < 0,05$ ). #= diferença estatisticamente significativa da sessão CRF ( $p < 0,05$ ). Dados apresentados em média  $\pm$  erro padrão.

Em comparação com os valores pré-intervenção, a pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média aumentaram significativamente após ambas as sessões experimentais (CRF e SRF) e em ambos os momentos pós-intervenção (30 e 60 minutos). Houve diferença significativa entre as sessões experimentais, com maior aumento da pressão arterial sistólica, diastólica e pressão arterial média na sessão CRF. Em comparação com os valores pré-intervenção, a frequência cardíaca reduziu significativamente e similarmente após ambas as sessões. A frequência cardíaca não apresentou diferenças significantes entre as sessões de treino. O duplo produto não apresentou diferenças significantes entre os momentos pré-intervenção e pós-intervenção em ambas as sessões e não houve diferenças significantes entre as sessões (CRF vs. SRF).

O comportamento das médias das medidas ambulatoriais hora a hora de pressão arterial e frequência cardíaca coletados após as 2 sessões experimentais estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Dados ambulatoriais hora a hora.

Variáveis	Hora	CRF	SRF	T <sub>Calc</sub>	GL	P
PAS (mmHg)	1	143,9±16,0	133,8±17,2	1,33	18	0,199
	2	139,7±17,1	135,1±11,5	0,69	18	0,497
	3	134,2±14,0	132,1±10,2	0,38	18	0,707
	4	132,2±17,2	128,2±12,7	0,58	18	0,567
	5	130,0±15,9	127,5±12,7	0,40	18	0,690
	6	125,2±16,3	125,7±12,0	0,44	18	0,966
	7	125,5±22,1	119,7±10,7	0,76	18	0,456
	8	119,8±13,3	114,3±14,3	0,89	18	0,384
	9	118,4±14,5	114,2±15,3	0,59	18	0,557
	10	116,4±13,4	110,9±12,3	0,96	18	0,346
	11	118,3±17,5	114,1±13,0	0,58	18	0,569
	12	118,5±15,5	111,5±14,5	1,03	18	0,316
	13	117,9±15,6	113,6±16,4	0,60	18	0,555
	14	121,7±14,0	115,9±15,4	0,87	18	0,394
	15	129,5±16,3	117,9±16,8	1,57	18	0,132
	16	130,8±19,2	126,2±17,0	0,56	18	0,579
	17	128,7±12,3	128±13,7	0,12	18	0,906
	18	132,8±14,8	130,1±15,2	0,41	18	0,681
	19	127,4±18,7	129,3±15,3	- 0,27	18	0,786
	20	126,9±18,7	124,9±14,6	0,27	18	0,783
	21	127±15,6	127,5±16,5	-0,83	18	0,935
	22	125,2±17,0	121,2±11,4	0,60	18	0,540
	23	126,5±17,7	121,9±13,9	0,63	18	0,533
	24	131,9±12,1	126,6±14,1	0,89	18	0,382
PAD (mmHg)	1	108,5±10,1	98,8±11,4	2,02	18	0,058
	2	104,4±12,9	100,1±8,1	0,90	18	0,377
	3	100,5 ±9,1	99,4±9,9	0,23	18	0,814
	4	99,5±16,3	94,7±11,1	0,79	18	0,440
	5	94,8±12,7	94,7±12,8	0,03	18	0,973
	6	91,7±12,4	99,1±11,6	-0,28	18	0,782
	7	90,0±13,0	86,9±9,8	0,61	18	0,545
	8	86,8±11,6	82,4±11,1	0,89	18	0,385
	9	83,4±12,6	81,0±11,5	0,50	18	0,622

	10	84,4±10,2	80,4±9,8	0,89	18	0,382
	11	86,3±13,4	81,6±11,1	0,86	18	0,398
	12	86,0±11,9	79,4±11,6	0,86	18	0,225
	13	86,7±10,9	82,9±12,2	0,69	18	0,499
	14	89,6±9,2	84,5±13,0	1,01	18	0,325
	15	94,9±11,6	87,8±12,1	1,33	18	0,199
	16	97,3±11,5	95,1±16,1	0,38	18	0,706
	17	96,9±11,4	95,7±12,4	0,20	18	0,839
	18	99,4±11,4	98,1±12,5	0,28	18	0,782
	19	96,9±15,9	95,5±11,4	0,21	18	0,836
	20	95,0±13,4	94,0±12,2	0,22	18	0,823
	21	91,9±13,1	94,9±15,8	-0,46	18	0,648
	22	93,2±12,6	87,8±9,6	1,08	18	0,292
	23	93,9±13,9	91,9±11,8	0,36	18	0,721
	24	100,1±10,5	95,5±11,2	0,95	18	0,352
PAM (mmHg)	1	90,3±9,6	82,6±9,7	1,78	18	0,092
	2	88,9±10,3	84,3±7,7	1,12	18	0,276
	3	82,7±7,9	81,5±9,7	0,27	18	0,784
	4	80,2±13,3	78,2±10,7	0,35	18	0,729
	5	76,2±14,0	77,4±13,0	-0,25	18	0,804
	6	75,0±12,0	75,9±12,4	-,018	18	0,865
	7	71,0±12,1	69,2±11,9	-0,37	18	0,711
	8	68,3±12,8	65,5±10,4	0,49	18	0,625
	9	66,2±10,5	63,3±10,9	0,59	18	0,557
	10	66,4±8,9	63,5±8,8	0,70	18	0,489
	11	68,9±12,0	64,0±10,7	0,96	18	0,348
	12	69,0±9,3	62,3±10,3	1,54	18	0,141
	13	70,0±9,2	65,3±10,7	0,99	18	0,333
	14	72,3±7,4	67,7±11,4	1,03	18	0,315
	15	76,9±9,8	70,4±10,5	1,44	18	0,165
	16	79,3±8,5	79,5±16,2	-0,01	18	0,986
	17	79,2±10,7	79,6±12,5	-0,07	18	0,940
	18	82,0±9,2	81,2±12,9	0,16	18	0,874
	19	79,9±14,1	78,7±9,4	0,29	18	0,770
	20	80,2±12,9	77,5±11,8	0,51	18	0,615
	21	75,2±9,9	78,2±15,4	-0,53	18	0,598

	22	75,0±11,1	71,5±10,7	0,77	18	0,447
	23	77,6±11,4	76,7±11,9	0,15	18	0,879
	24	83,1±9,9	78,9±11,4	0,86	18	0,397
FC	1	70,0±7,0	69,3±8,0	0,23	18	0,816
(bpm)	2	72,6±11,6	78,2±12,7	-1,03	18	0,315
	3	76,8±10,8	76,2±9,7	0,13	18	0,898
	4	76,8±10,3	75,6±7,5	0,32	18	0,749
	5	73,0±8,1	73,2±8,6	-0,27	18	0,979
	6	69,8±6,6	70,0±9,3	-0,08	18	0,935
	7	65,6±6,8	68,4±8,6	-0,84	18	0,411
	8	64,6±7,9	66,2±8,6	-0,46	18	0,647
	9	62,5±7,0	65,2±9,3	-0,72	18	0,479
	10	62,4±8,0	63,3±9,5	-0,23	18	0,819
	11	62,2±8,9	63,0±10,8	-0,18	18	0,859
	12	62,1±6,9	60,5±9,3	0,38	18	0,705
	13	60,8±7,9	62,5±8,5	-0,51	18	0,611
	14	62,5±10,0	61,7±8,3	0,19	18	0,847
	15	63,8±9,8	62,5±9,3	0,31	18	0,760
	16	71,2±7,4	68,4±14,3	0,52	18	0,604
	17	73,3±8,9	69,0±13,2	0,83	18	0,413
	18	74,9±10,8	72,9±14,9	0,36	18	0,722
	19	75,2±14,9	75,6±13,3	-0,03	18	0,975
	20	78,4±14,5	75,3±9,9	0,57	18	0,571
	21	78,8±11,0	76,2±13,1	0,49	18	0,624
	22	75,4±11,3	71,8±9,8	0,75	18	0,458
	23	79,5±16,4	75,8±11,0	0,59	18	0,561
	24	79,5±14,5	78,4±13,1	0,13	18	0,898
DP	1	10108,9±1738,3	9233,8±1393,7	1,24	18	0,230
(bpm.mmHg)	2	10244,2±2334,2	10571,4±1882,7	-0,34	18	0,734
	3	10266,4±1585,7	10028,5±1253,2	0,37	18	0,714
	4	10104,6±1688,3	9687,1±1323,1	0,61	18	0,546
	5	9527,3±1821,5	9334,8±1434,5	0,26	18	0,796
	6	8763,0±1619,9	8859,5±1874,8	-0,12	18	0,903
	7	8301,5±2033,7	8206,5±1370,5	0,12	18	0,904
	8	7766,2±1429,8	7570,9±1333,7	0,31	18	0,756
	9	7434,3±1486,6	7465,4±1562,6	-0,04	18	0,964

10	7309,0±1516,2	7078,8±1714,0	0,31	18	0,754
11	7376,9±1575,8	7215,7±1686,5	0,22	18	0,828
12	7337,5±1120,1	6818,4±1716,7	0,80	18	0,434
13	7175,2±1346,6	7137,2±1561,8	0,05	18	0,954
14	7648,4±1691,3	7178,1±1495,5	0,65	18	0,518
15	8335,6±2085,0	7478,7±2099,8	0,91	18	0,372
16	9346,6±1982,8	8796,2±2784,5	0,50	18	0,617
17	9428,1±1436,9	8896,3±2242,9	0,63	18	0,536
18	9941,8±1849,2	9593,1±2718,7	0,33	18	0,741
19	9578,0±2367,8	9871,9±2592,3	-0,26	18	0,794
20	10022,4±2828,0	9466,8±1994,2	0,50	18	0,618
21	9989,7±1737,8	9861,5±2850,0	0,12	18	0,905
22	9442,0±1893,8	8776,8±1930,4	0,77	18	0,447
23	10060,7±2528,0	9335,2±2244,0	0,67	18	0,506
24	10507,0±2302,8	9870,6±1692,9	0,70	18	0,490

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

PAS= pressão arterial sistólica. PAD= pressão arterial diastólica. PAM= pressão arterial média. FC= frequência cardíaca. DP= duplo produto. CRF= sessão com restrição de fluxo sanguíneo. SRF= sessão sem restrição de fluxo sanguíneo. T<sub>Calc</sub>= t calculado. GL= grau de liberdade. P= nível de significância. Dados apresentados em média ± erro padrão.

O teste t pareado não identificou diferenças significantes entre as sessões experimentais para os valores médios de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média, frequência cardíaca e duplo produto obtidos para cada hora durante o período de monitorização ambulatorial. Os dados ambulatoriais médios de pressão arterial e frequência cardíaca e descenso noturno coletados após as 2 sessões experimentais estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** - Dados ambulatoriais médios e descenso noturno.

Variáveis	CRF	SRF	T <sub>Calc</sub>	GL	P
PAS 24h (mmHg)	126,8±12,9	122,6±11,4	0,76	18	0,452
PAD 24h (mmHg)	76,2±7,2	73,5±8,9	0,77	18	0,446
PAM 24h (mmHg)	93,6±8,3	90,3±9,3	0,81	18	0,428
FC 24h (bpm)	70,5±7,4	69,9±8,4	0,19	18	0,845
DP 24 h (bpm. mmHg)	8938,6±1343,7	8596,2±1533,4	0,53	18	0,602
PAS dia (mmHg)	130,2±14,1	126,9±11,7	0,58	18	0,565
PAD dia (mmHg)	79,7±7,5	77,8±10,0	0,62	18	0,542

PAM dia (mmHg)	97,0±9,1	94,4±10,2	0,47	18	0,640
FC dia (bpm)	73,7±7,9	72,7±8,5	0,24	18	0,809
DP dia (bpm. mmHg)	9594,2±1466,2	9263,4±1615,1	0,48	18	0,637
PAS noite (mmHg)	120,0±12,2	114,7±12,5	0,95	18	0,351
PAD noite (mmHg)	69,4±8,8	65,5±8,2	1,01	18	0,322
PAM noite (mmHg)	87,0±9,0	82,8±9,3	1,00	18	0,330
FC noite (bpm)	64,3±7,1	64,5±8,5	-0,05	18	0,955
DP noite (bpm. mmHg)	7738,4±1303,1	7426,1±1464,9	0,50	18	0,621
PAS descenso noturno	0,076±0,06	0,096±0,06	-0,69	18	0,498
PAD descenso noturno	0,128±0,08	0,155±0,08	-0,70	18	0,492

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

PAS= pressão arterial sistólica. PAD= pressão arterial diastólica. PAM= pressão arterial média. FC= frequência cardíaca. DP= duplo produto. CRF= sessão com restrição de fluxo sanguíneo. SRF= sessão sem restrição de fluxo sanguíneo.  $T_{\text{Calc}}$ = t calculado. GL= grau de liberdade. P= nível de significância. Dados apresentados em média ± erro padrão.

Não houve diferença significativa entre as sessões experimentais para as médias de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média, frequência cardíaca e duplo produto nos períodos de 24 horas, vigília e sono. O descenso noturno da pressão arterial sistólica e da pressão arterial diastólica não apresentaram diferenças significantes entre as sessões experimentais.

## 5 DISCUSSÃO

Esta pesquisa mostrou que após uma única sessão de exercícios com restrição e sem restrição não promoveu hipotensão nos períodos de recuperação. Quando comparadas os efeitos entre as sessões de treino, as sessões CRF apresentaram maiores elevações nas variáveis pressóricas em relação as sessões SRF. Os valores de frequência cardíaca reduziram em ambas as sessões de treino. Os valores das variáveis da pressão ambulatorial não apresentaram redução entre as sessões de treino.

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA E DO PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

Nesta pesquisa os voluntários eram idosos (entre 60-82 anos) hipertensos medicados, e que não apresentavam lesão de órgãos alvo, diabetes, obesidade grau II, cardiopatia. Esses critérios foram adotados para minimizar os riscos aos voluntários durante a realização do exercício resistido. Foram utilizadas as recomendações de exercícios resistidos indicadas pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020) para os pacientes hipertensos. Entretanto, a sessão experimental com restrição de fluxo sanguíneo se diferenciou do recomendado pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020), no que se refere à utilização da restrição parcial do fluxo sanguíneo (70% da pressão de oclusão). Em contrapartida, visando reduzir qualquer possível risco cardiovascular, a intensidade utilizada nesta sessão experimental foi a metade da intensidade recomendada pelas Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020), visto que, sabe-se que quanto menor a intensidade do exercício, menor é o aumento da pressão arterial durante o exercício (HASLAM et al., 1988).

Foram excluídos desta pesquisa os voluntários que praticaram exercício resistido nos últimos 6 meses, afim de se evitar um possível viés em relação as adaptações crônicas que o exercício resistido pode promover na pressão arterial, pois sua prática pode causar redução da pressão arterial (DE SOUSA et al., 2017; MACDONALD et al., 2016; MORAES et al., 2012). Além disso, utilizou-se o questionário para identificar características de atividade física com base do IPAQ versão curta (IPAQ RESEARCH COMMITTEE et al., 2005) para assegurar que os voluntários não praticavam atividades físicas com características dos exercícios resistidos. Em virtude deste estudo ter um caráter clínico, o tamanho desta amostra é reduzido.

As sessões experimentais foram realizadas no período da tarde em virtude da disponibilidade do espaço a ser realizado as avaliações e o treinamento resistido. Este horário também foi importante para a logística de deslocamento dos voluntários e conseqüentemente na adesão e participação nos procedimentos da pesquisa. Existem poucas informações sobre a influência do período de execução de exercícios resistidos na pressão arterial em hipertensos e sua influência na hipotensão pós exercício, segundo um estudo conduzido por Brito et al., 2015, as sessões realizada no período do final da tarde pode promover maior redução da pressão arterial em relação aos valores pré-exercício, quando comparada com sessão de exercício realizada no período da manhã, pois as respostas de vasodilatação local ao exercício são apenas observadas no período da tarde. Entretanto, este estudo foi realizado com sessões de exercícios aeróbios e apesar dos mecanismos hemodinâmicos serem parecidos, existem diferenças significantes nos valores de hipotensão pós exercício entre os exercícios aeróbios e resistidos (MORAIS AZEVÊDO et al., 2019).

## 5.2 DADOS CLÍNICOS

Sabe-se que uma única sessão de exercícios resistidos pode promover hipotensão pós-exercício clinicamente até 60 minutos, com magnitude média de  $-3,3/-2,7$  mmHg para as pressões arteriais sistólica e diastólica, respectivamente (CASONATTO et al., 2016). Atualmente, parece haver um consenso na literatura sobre a hipotensão produzida no período de recuperação, ou seja, em ambiente clínico em pacientes hipertensos (CASONATTO et al., 2016). A pressão arterial clínica é aquela realizada no consultório médico ou condições de laboratório, usando uma ou mais técnicas (VILAPLANA, 2006). Neste estudo, as respostas clínicas encontradas de pressão arterial sistólica, diastólica e média das sessões experimentais nos momentos de recuperação (30 e 60 minutos pós-exercício) apresentaram aumento significativo em seus valores quando comparadas ao pré-exercício.

Embora estudos demonstrem a ocorrência da hipotensão pós-exercício resistido, a redução da pressão pode variar de acordo com a intensidade e não com o volume da sessão do exercício, ou seja, quanto maior a intensidade, maior o valor de hipotensão. Neste estudo, utilizou-se intensidades moderadas/leves (50 % e 20-30% de carga nas sessões de SRF e CRF, respectivamente), que estão de acordo com as recomendações para o exercício de forma segura para idosos hipertensos (BARROSO et al., 2020; PATTERSON et al., 2019). Em um estudo conduzido por Araujo et al. (2014), também utilizando intensidades leves e moderadas entre os exercícios CRF vs. SRF, não houve hipotensão nos valores de pressão arterial

diastólica, assim como o estudo de Pinto et al. (2018) com idosos hipertensos utilizando cargas leves e moderadas (20% de 1RM CRF vs. 65% de 1RM SRF). Apesar destas respostas serem contrárias aos estudos que demonstram efeito hipotensor, as pesquisas sobre os efeitos do exercício resistido sobre a pressão arterial são recentes e ainda deixam algumas dúvidas sobre sua magnitude, duração e mecanismos que promovem a hipotensão aguda (MORAIS AZEVÊDO et al., 2019).

Neste estudo, a amostra foi composta por hipertensos nível 1 e 2, portanto, nesta amostra utilizada, ainda não possui respostas da pressão arterial frente ao exercício resistido consolidadas na literatura quando são analisados indivíduos hipertensos medicados (MELO et al., 2006; QUEIROZ et al., 2015). Em se tratando de populações específicas como hipertensos, o efeito isolado do exercício resistido para reduzir a pressão arterial ainda é controverso, contudo, há um consenso que existe uma redução nos valores na pressão arterial de repouso, no entanto, de magnitude inferior aos exercícios aeróbicos (PESCATELLO et al., 2015). Entretanto, em recente metanálise com 30 estudos, verificou-se o efeito do exercício resistido dinâmico na pressão arterial clínica com redução superior de hipertensos quando comparada a de normotensos (CASONATTO et al., 2016). Já em um estudo em pacientes hipertensos de nível 1, que não utilizavam medicamentos, apresentaram redução aguda após sessão de exercício resistido até os 45 minutos pós-exercícios (MORAES et al., 2012). Em outro estudo quantificando a magnitude, o exercício resistido em idosos hipertensos conseguiu verificar redução da pressão arterial sistólica em  $6,9 \pm 2,8$  mmHg e diastólica de  $5,9 \pm 1,8$  mmHg (DAMORIM et al., 2017). Estas magnitudes podem variar de acordo com o nível de pressão arterial apresentados inicialmente, geralmente quanto maior os valores iniciais, maior será a redução e o período de hipotensão da pressão arterial clínica em recuperação (MORAES et al., 2012; OLIVEIRA-DANTAS et al., 2021), desta forma, como os valores em hipertensos são maiores, seu efeito hipotensor geralmente é maior (CASONATTO et al., 2016; MACDONALD, 2002). No entanto, neste estudo, os valores iniciais de pressão arterial não eram elevados.

Um fato importante a ser considerado na prática do exercício resistido é a segurança, pois além da falta de consistência em seu efeito hipotensor, os efeitos agudos do exercício resistido podem produzir grandes oscilações pulsáteis da pressão arterial em cada repetições, elevando os valores pressóricos (MCCARTNEY, 1999), assim, aumenta os riscos cardiovasculares agudos em hipertensos, principalmente por elevações intensas da pressão arterial e desequilíbrio autonômico cardíaco (SARDELI et al., 2017). Portanto, as recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO et al., 2020)

indicam intensidade de 50% de 1 RM; até a fadiga moderada (redução da velocidade de movimento).

Neste sentido, realizar exercício resistido com baixa intensidade e com aplicação de restrição de fluxo pode ser uma alternativa segura. Este método tem um potencial de aplicação clínica, possibilitando uma abordagem em pacientes com deficiência funcional, idosos, pessoas com problemas ortopédicos e pessoas com problemas cardiovasculares que não podem utilizar cargas intensas. (CRISTINA-OLIVEIRA et al., 2020). Nos últimos anos alguns estudos sobre o efeito hemodinâmico da restrição de fluxo foram conduzidos, e revisões sistemáticas e metanálises apontam que o exercícios resistido com restrição de fluxo podem causar um efeito agudo hipotensivo de 30 à 60 minutos (DOMINGOS; POLITO, 2018; NETO et al., 2017).

Neste estudo, as sessões de exercícios CRF não apresentaram efeito hipotensivo nos valores de clínicos de pressão arterial, inclusive apresentaram aumento das medidas clínicas de pressão arterial sistólica, diastólica e média pós-exercício, e ainda, houve maior aumento na sessão CRF. Sabe-se que a sessão de CRF, segundo a literatura, intensifica a resposta da pressão arterial ao exercício, associada a uma resposta da pressão arterial no metaboreflexo muscular induzido por isquemia muscular pós-exercício (HORI et al., 2021). Comparando as variáveis da pressão arterial durante as sessões, há uma maior elevação nos valores durante as séries de exercícios CRF quando comparadas as sessões SRF (ARAÚJO et al., 2014; PINTO et al., 2018). Neste sentido, é possível que este maior aumento da pressão arterial sistólica, ao longo das séries pode influenciar no aumento da pressão arterial por até 60 minutos pós-exercício em comparação com os valores pré-exercício e em comparação com a sessão SRF. No entanto, como os estudos CRF possuem diferentes protocolos e populações, 3 estudos apontaram valores maiores de pressão arterial comparadas com exercício resistido tradicional (NETO et al., 2017). Em um estudo com jovens saudáveis, comparando o exercício resistido de alta intensidade com exercício resistido de baixa intensidade CRF, ambos apresentaram redução aguda da pressão arterial sistólica e diastólica (MAIOR et al., 2015). Resultados semelhantes foram encontrados por Neto et al. (2015) comparando 3 tipos de protocolos diferentes (exercício resistido de alta intensidade, exercício resistido de baixa intensidade e exercício resistido de baixa intensidade + CRF) ambos apresentaram redução aguda na pressão arterial sistólica pós exercício, todavia, quando utilizados exercício resistido de alta intensidade e baixa intensidade CRF, há maior efeito hipotensor sistólico, diastólico e da pressão arterial média.

Nesta pesquisa, utilizou-se um protocolo de 20 – 30 % de 1 RM com 70% de restrição, semelhantes a outros protocolos que apresentaram resultados hipotensivos, contudo, não foram encontrados efeitos hipotensores na pressão arterial sistólica, diastólica e média. Entretanto, a magnitude da elevação da pressão neste estudo, foi de 11,8 / 7,2 mmHg nas pressões arteriais sistólica e diastólica na sessão CRF e de 3,4 / 3,0 mmHg na sessão SRF, o que não causou níveis pressóricos maiores que 160/105 até 60 minutos pós-exercício, ou seja, antes da liberação dos voluntários para as atividades diárias. Todavia, utilizamos uma população de idosos hipertensos medicados, e se tratando de populações em condições especiais, um dos primeiros estudos com hipertensos, com CRF e baixa intensidade, conseguiu demonstrar resultados que sugeriram uma maior eficiência em reduzir a pressão arterial sistólica, diastólica de forma aguda em até 60 minutos pós-exercício (ARAÚJO et al., 2014).

Apesar de algumas evidências de hipotensão logo após uma única sessão de exercício resistido CRF, a utilização da técnica CRF também aponta preocupação com a resposta hemodinâmica durante o exercício resistido, o que pode aumentar os riscos para a prática de pessoas hipertensas e com problemas cardiovasculares. Neste sentido, este tema não se esgota, necessitando mais estudos serem conduzidos para entender os efeitos e mecanismos em idosos hipertensos medicados.

Neste estudo, a única variável que apresentou decréscimo nos valores de recuperação comparadas aos valores pré-exercício foi a frequência cardíaca, sendo verificada em ambas as sessões de exercício resistido, tanto nas sessões CRF como nas sessões SRF. Este resultado vai de acordo com a pesquisa conduzida por Araújo et al. (2014), onde comparou também sessões CRF vs. SRF em hipertensos, porém somente os valores dos exercícios SRF apresentaram redução significativa da frequência cardíaca. Em outro estudo conduzido por Okuno et al. (2014) que comparou as respostas de frequência cardíaca em diferentes sessões de treino (CRF, SRF e SRF de alta intensidade), foram semelhantes a este estudo, porém apresentaram redução aos valores de repouso somente após 1 hora de recuperação. Esta redução pode ser explicada pelo seguinte fenômeno, imediatamente após o exercício, a frequência cardíaca se recupera em 2 distintas fases, uma diminuição rápida devido ao aumento da atividade parassimpática e uma redução mais lenta devido a retirada da atividade simpática. Entretanto, os exercícios CRF podem alterar o controle autonômico cardíaco por algum tempo após o exercício, possivelmente por meio de mudanças nos metabólitos locais (OKUNO et al., 2014). Em um estudo conduzido por TAI et al. (2019) demonstrou reduções semelhantes nas sessões (CRF e SRF) na modulação vagal até 30 minutos após sessões de

exercício. Porém, outro fator importante na recuperação da frequência cardíaca pós-exercício é a intensidade, como neste protocolo, utilizamos duas sessões de moderada e baixa intensidade, isto pode explicar os valores menores em ambas os momentos de recuperação. Estes resultados sugerem que, do ponto de vista de sobrecarga cardíaca, ambos os protocolos deste estudo podem fornecerem aos idosos, paciente com doenças osteomioarticulares e cardiovasculares um ambiente mais seguro e benéfico, com menos risco potencial de arritmias cardíacas letais e morte súbita.

Outro parâmetro cardiovascular muito utilizado para avaliar o trabalho cardíaco é o duplo produto. Esta pesquisa também verificou o duplo produto entre as sessões de treino (CRF vs. SRF), pois tratasse de uma variável cardiovascular de fácil mensuração e validada para medir o trabalho cardiovascular (GOBEL et al., 1978). As sessões de treino (CRF e SRF) não apresentaram variações significantes nos seus valores nos momentos pós-intervenção de 30 e 60 minutos. Em estudo com jovens, Neto et al. (2016) encontraram uma resposta maior do duplo produto até 60 minutos após uma sessão de exercício CRF, sugerindo um trabalho cardíaco aumentado depois desta sessão. Em estudo com idosos treinados e não medicados, as sessões de exercícios resistidos SRF também aumentaram o duplo produto pós-intervenção quando comparados com uma sessão controle sem exercício (QUEIROZ, 2010). No presente estudo, apesar dos valores de pressão arterial serem significativamente maiores nas sessões CRF, os valores da frequência cardíaca também foram reduzidos, assim, os valores do duplo produto não foram maiores que as sessões SRF. Estes resultados se assemelham a outro estudo que não encontrou diferença significativa entre as sessões (NETO et al., 2016). Porém, em um estudo com jovens saudáveis conduzido por Bazgir et al. (2016) ambas as sessões de exercícios resistidos (CRF vs. SRF) apresentaram resposta aguda de elevação do duplo produto. Outro estudo comparando idosos e jovens, encontrou mesmas magnitude entre durante as sessões CRF vs. SRF (VIEIRA et al., 2013). Desta forma, para ter segurança na sua aplicação clínica, é importante que mais estudos sejam conduzidos com idosos hipertensos medicados.

### 5.3 DADOS AMBULATORIAIS

Pelo conhecimento do autor, este é o primeiro estudo que avalia a pressão arterial ambulatorial em idosos hipertensos medicados com uso de exercício resistido CRF vs. SRF. Existem poucos estudos sobre o efeito do exercício resistido na pressão arterial ambulatorial, não havendo consenso sobre o efeito agudo do exercício resistido em idoso hipertensos

(CASONATTO et al., 2016; MORAIS AZEVÊDO et al., 2019), sendo um fato de enorme importância clínica, pois a hipotensão pós-exercício resistido deve perdurar no decorrer do dia. Neste estudo, pode-se comparar o efeito de diferentes sessões de exercício resistido de forma aguda sobre a pressão arterial ambulatorial. As sessões SRF e CRF não apresentaram diferenças. Estes resultados se assemelham a outros estudos que monitoram a pressão arterial ambulatorial e não identificaram diferença entre as sessões de exercício resistido e sessões controle (HARDY; TUCKER, 1998; O'CONNOR et al., 1993; QUEIROZ et al., 2009, 2015; ROLTSCH et al., 2001; SCHIMITT et al., 2020). Uma possível explicação para ausência do efeito hipotensor do exercício resistido nas primeiras 24 horas, seria o volume do treino. Nesta pesquisa o volume utilizado nas duas sessões foram inferiores ao estudo realizado por Simão et al. (2005). Outro estudo conseguiu verificar uma redução ambulatorial na pressão arterial do sono após uma sessão aguda de baixa intensidade de exercício de resistência, porém sua amostra foi composta por jovens saudáveis (ROLTSCH et al., 2001). Outra amostra diferente, incluindo mulheres de meia idade com sobrepeso e obesas, também apresentou efeito hipotensivos na pressão arterial sistólica e diastólica no período noturno (-4,-4,1 mmHg respectivamente) e no período geral de 24 horas (-3,6/-4,5 mmHg, respectivamente) (TIBANA et al., 2013). Quando foi utilizada uma amostra que testou um protocolo de exercício resistido com idosos hipertensos, também não houve redução da pressão arterial em condições ambulatoriais (SCHIMITT et al., 2020). Entretanto, em uma pesquisa recente com normotensos e com diferentes protocolos de restrição de fluxo (CRF 60 % vs. CRF 80% e SRF de alta intensidade), houve redução da pressão arterial sistólica, diastólica e média após 24 horas promovidas pelos exercícios CRF (MACIEL et al., 2020) Nesta pesquisa, utilizou-se uma pressão de restrição intermediária (70% CRF) porém, os resultados não foram similares. Outro fato é a amostra ser diferente deste estudo, pois os idosos hipertensos medicados podem sofrer diferentes efeitos na pressão arterial quando comparadas a uma população normotensa. Esta hipotensão gerada por até 24 horas é essencial em pacientes com hipertensão, porém é preciso que mais estudos esclareçam os efeitos de diferentes protocolos.

Esta pesquisa também comparou os efeitos das variáveis de pressão arterial em sessões de exercício resistido nos períodos de vigília e sono, e não houve diferenças. Os resultados do exercício resistido são conflitantes, em estudo conduzido por Melo et al. (2006), onde a pressão arterial sistólica e diastólica apresentaram queda nas primeiras 10 horas (vigília) e em outra pesquisa conduzida por Bermudes et al. (2004) apresentaram apenas redução da pressão arterial diastólica no período do sono e manutenção da pressão arterial média durante a

vigília. Nesta pesquisa também comparamos os efeitos de duas sessões de exercício resistido (CRF vs. SRF) na frequência cardíaca ambulatorial, e não houve diferenças significantes entre as sessões. Existem poucas informações sobre as respostas cardiovasculares durante o exercício, em estudo conduzido por Bermudes et al. (2004) houve aumento significativo na frequência cardíaca de 24h e na vigília. Sabe-se que as sessões CRF levam a mudanças na frequência cardíaca e na variabilidade cardíaca pós-exercício, pois em um estudo comparando exercícios CRF de baixa intensidade com exercícios resistidos SRF de baixa intensidade, os exercícios resistidos indicam um maior distúrbio autonômico cardíaco CRF (OKUNO et al., 2014). Sabe-se que a intensidade do exercício e a restrição vascular interfere no controle autonômico cardíaco por algum tempo após o exercício, possivelmente por meio de mudanças nos metabólitos locais (OKUNO et al., 2014). Sabe-se que a frequência cardíaca é um importante parâmetro cardiovascular, porém a monitorização ambulatorial não é o método mais indicado para aferir a frequência cardíaca, mais estudos com outras metodologias são necessários para diminuir estas respostas controversas (BERMUDES et al., 2004).

Neste estudo, também foi obtido o duplo produto através dos cálculos de monitorização ambulatorial da pressão arterial hora a hora, média de 24 horas, vigília e sono. Não se verificou diferenças significantes entre as duas sessões de exercícios resistidos (CRF vs. SRF). Sabe-se da importância desta variável para avaliar o nível de trabalho cardíaco, e se tratando de ambiente ambulatorial, estas informações possuem maior relevância clínica, pois ao comparar as sessões, estes resultados sugerem que as sessões CRF não aumentaram o trabalho cardíaco pós-intervenção no cotidiano dos voluntários. Em um estudo com idosos treinados saudáveis com cargas elevadas, o exercício resistido SRF aumentou o duplo produto em condições ambulatoriais quando comparados com o controle (QUEIROZ, 2010). Entretanto, o comportamento do duplo produto não depende somente da intensidade do exercício, mas do tipo e da duração do esforço (POLITO; FARINATTI, 2003). Assim, o duplo produto aumentado em condições ambulatoriais, pode representar um risco cardiovascular significativo para o idoso, fato que não se reproduziu em ambas as sessões (CRF e SRF) em idosos hipertensos medicados.

A pressão arterial também sofre influências fisiológicas das ações circadianas, apresentando valores menores durante o período de sono, esta variação é chamada de descenso noturno (NOBRE et al., 2018). É esperado que os indivíduos que apresentam redução pressórica normal da pressão arterial durante o sono entre 10 à 20 %, valores fora desta faixa, estão associados a uma maior ocorrência de eventos cardíacos e mortalidade, entretanto não existe evidências que esses padrões de descenso da pressão arterial tenham

alguma implicação terapêutica, sendo, portanto, considerados tão somente marcadores de risco (NOBRE et al., 2018). Neste estudo, as sessões experimentais (CRF vs. SRF) não apresentaram diferenças significantes no descenso noturno.

Apesar dos resultados encontrados não apontarem diferenças entre as sessões experimentais em conduções ambulatoriais, outros estudos também não são claros quanto à duração da hipotensão após uma única sessão de exercício resistido SRF em indivíduos hipertensos medicados (QUEIROZ et al., 2015), sendo ainda mais raro alguma a resposta na literatura sobre uso de exercícios CRF e o comportamento da pressão arterial ambulatorial em idosos hipertensos medicados.

#### 5.4 LIMITAÇÕES

Este estudo além de investigar as repostas cardiovasculares em sessão aguda de exercícios CRF e SRF tinha o objetivo de verificar as respostas autonômicas agudas, porém em virtude da Pandemia da COVID-19, enfrentamos vários decretos e paralizações das atividades acadêmicas e comerciais com o objetivo de garantir o isolamento social da população. Neste contexto, o processo de finalização de coletas de voluntários já realizados e a entrada de um número maior de voluntários impossibilitou de ampliar o tamanho da amostra e atingir o tamanho amostral necessário para realizar a investigação das respostas autonômicas cardíacas. Por tudo isto, foi necessário a inclusão na amostra um voluntario acima de 80 anos e com índice de massa corporal maior que  $30 \text{ kg/m}^2$ . Outro fato importante, foi a impossibilidade de homogeneizar a amostra em relação à classe de medicamento utilizado, visto que a ação de diferentes tipos de medicamentos anti-hipertensivos pode influenciar os resultados. Assim, novos estudos com um maior número de voluntários são necessários, pois podem determinar uma possível interação entre exercício resistido e as diferentes classes de medicamentos anti-hipertensivos. Por fim, cabe ressaltar que a inclusão de mais uma sessão experimental (controle sem exercício) e/ou inclusão de um grupo normotenso, possibilitariam uma análise de dados mais ampla no sentido de conseguir corrigir os valores encontrados pós-exercício em relação à uma sessão sem exercício e/ou comparar as respostas dos hipertensos com as respostas de indivíduos idosos normotensos, que poderiam ter função cardiovascular e autonômica mais preservada.

## **6 CONCLUSÃO**

Em conclusão, ambas as sessões experimentais aumentaram a pressão arterial pós-exercício em condições clínicas, sendo que a sessão CRF promoveu maior aumento. Essas diferenças entre as sessões não se mantiveram em condições ambulatoriais.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. P. et al. The acute effect of resistance exercise with blood flow restriction with hemodynamic variables on hypertensive subjects. **Journal of Human Kinetics**, v. 43, n. 1, p. 79–85, 2014.
- BARROSO, W. K. S. et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial –2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 516-658, 2021.
- BAZGIR, B. et al. Acute cardiovascular and hemodynamic responses to low intensity eccentric resistance exercise with blood flow restriction. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 7, n. 4, 2016.
- BERMUDES, A. M. L. DE M. et al. Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 82, n. 1, p. 57–64, 2004.
- BUCKNER, S. L. et al. Influence of cuff material on blood flow restriction stimulus in the upper body. **Journal of Physiological Sciences**, v. 67, n. 1, p. 207–215, 2017.
- BRANDÃO, A. A. et al. 6ª Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4ª Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 110, p. 1-29, 2018.
- BRASIL Ministério da saúde. **Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**: Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em:  
[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel\\_brasil\\_2019\\_vigilancia\\_fatores\\_risco.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf)  
 Acesso em: 20 fev. 2020.
- CASONATTO, J. et al. The blood pressure-lowering effect of a single bout of resistance exercise: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 23, n. 16, p. 1700–1714, 2016.
- CEZAR, M. A. et al. Effects of exercise training on blood pressure in medicated hypertensive patients with blood flow restriction. **Motriz. Revista de Educação Física**, v. 22, n. 2, p. 9–17, 2016.
- CRISTINA-OLIVEIRA, M. et al. Clinical safety of blood flow-restricted training? A comprehensive review of altered muscle metaboreflex in cardiovascular disease during ischemic exercise. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 318, n. 1, p. H90–H109, 2020.
- CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis.

**Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 2010.

DAMORIM, I. R. et al. Kinetics of hypotension during 50 sessions of resistance and aerobic training in hypertensive patients: A randomized clinical trial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 108, n. 4, p. 323–330, 2017.

DANKEL, S. J. et al. The acute muscular response to two distinct blood flow restriction protocols. **Physiology International**, v. 104, n. 1, p. 64–76, 2017.

DE MOURA, M. M. D.; VERAS, R. P. Acompanhamento do envelhecimento: Humano em centro de convivência. **Physis**, v. 27, n. 1, p. 19–39, 2017.

DE SOUSA, E. C. et al. Resistance training alone reduces systolic and diastolic blood pressure in prehypertensive and hypertensive individuals: meta-analysis. **Hypertension Research**, v. 40, n. 11, p. 927–931, 2017.

DOMINGOS, E.; POLITO, M. D. Blood pressure response between resistance exercise with and without blood flow restriction: A systematic review and meta-analysis. **Life Sciences**, v. 209, p. 122–131, 2018.

GARCIA, P. A. **Sarcopenia, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos ativos na comunidade**. 2008.

GOBEL, F. L. et al. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. **Circulation**, v. 57, n. 3, p. 549–556, 1978.

GOMIDES, R. S. et al. Atenolol blunts blood pressure increase during dynamic resistance exercise in hypertensives. **British Journal of Clinical Pharmacology**, v. 70, n. 5, p. 664–673, 2010.

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 of Health Promotion**, v. 13, n. 2, p. 69–72, 1998.

HASLAM, D. R. S. et al. Direct measurements of arterial blood pressure during formal weightlifting in cardiac patients. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 8, n. 6, p. 213–225, 1988.

HORI, A. et al. Exaggerated pressor response to blood flow restriction resistance exercise is associated with a muscle metaboreflex-induced increase in blood pressure in young, healthy humans. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 46, n. 2, p. 182–185, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017** | Agência de Notícias | IBGE. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em->

2017. Acesso em:12 de mar. de 2018.

IPAQ RESEARCH COMMITTEE et al. Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire ( IPAQ ) – short and long forms. <http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf>, 2005.

KAUFMAN, M. P. The exercise pressor reflex in animals. **Experimental Physiology**, v. 97, n. 1, p. 51–58, 2012.

KHAN, S. S.; SINGER, B. D.; VAUGHAN, D. E. Molecular and physiological manifestations and measurement of aging in humans. **Aging Cell**, v. 16, n. 4, p. 624–633, 2017.

KRAEMER, W. J. et al. Strength testing: Development and evaluation of methodology. **Physiological assessment of human fitness**. v.2 p. 119–150, 1995.

LAURENTINO, G. C. et al. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 3, p. 406–412, 2012.

MACDONALD, J. R. Potential causes , mechanisms , and implications of post exercise hypotension in the minutes and hours following acute exercise . first line strategies against hypertension as well as. **Journal of Human Hypertension**, v. 16, n. 1, p. 225–236, 2002.

MACDONALD, H. V. et al. Dynamic resistance training as stand-alone antihypertensive lifestyle therapy: a meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 5, n. 10, p. e003231, 2016.

MACIEL, A. W. S. et al. Acute Effects of resistance exercise with blood flow restriction in elderly women: a pilot study. **Journal of Aging and Physical Activity**, p. 1–11, 2020.

MAIOR, A. S. et al. Influence of blood flow restriction during low-intensity resistance exercise on the postexercise hypotensive response. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 10, p. 2894–2899, 2015.

MANCIA, G. et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension. **Blood Pressure**, v. 22, n. 4, p. 193–278, 2013.

MATTOCKS, K. T. et al. The Application of blood flow restriction. **Current Sports Medicine Reports**, v. 17, n. 4, p. 129–134, 2018.

MCCARTNEY, N. Acute responses to resistance training and safety. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 31, n. 1, p. 31–37, 1999.

MELO, C. M. et al. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. **Blood Pressure Monitoring**, v. 11, n. 4, p. 183–189, 2006.

- DE BRITO, L. C. et al. Post-exercise hypotension and its mechanisms differ after morning and evening exercise: a randomized crossover study. *PloS one*, v. 10, n. 7, p. e0132458, 2015.
- MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. DA C. G.; SILVA, A. L. A. DA. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 507–519, 2016.
- MIZUNO, M. et al. Antagonism of the TRPv1 receptor partially corrects muscle metaboreflex overactivity in spontaneously hypertensive rats. **Journal of Physiology**, v. 589, n. 24, p. 6191–6204, 2011.
- MORAES, M. R. et al. Effect of 12 weeks of resistance exercise on post-exercise hypotension in stage 1 hypertensive individuals. **Journal of Human Hypertension**, v. 26, n. 9, p. 533–539, 2012.
- MORAIS AZEVÊDO, L. et al. Exercício físico e pressão arterial: efeitos, mecanismos, influências e implicações na hipertensão arterial. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 29, n. 4, p. 415–422, 2019.
- NASCIMENTO, D. DA C. **Exercício físico com oclusão vascular: métodos para a prescrição segura na prática clínica**. São Paulo: Editora Blucher, 2018.
- NETO, G. R. et al. Hypotensive effects of resistance exercises with blood flow restriction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 4, p. 1064–1070, 2015.
- NETO, G. R. et al. Acute resistance exercise with blood flow restriction effects on heart rate, double product, oxygen saturation and perceived exertion. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 1, p. 53–59, 2016.
- NETO, G. R. et al. Effects of resistance training with blood flow restriction on haemodynamics: a systematic review. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 37, n. 6, p. 567–574, 2017.
- NOBRE, F. et al. 6<sup>a</sup> Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4<sup>a</sup> Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 110, n. 5, p. Supl 1, 2018.
- O’CONNOR, J. P. et al. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, n. 4, p. 516–521, 1993.
- OKUNO, N. M. et al. Cardiac autonomic recovery after a single session of resistance exercise with and without vascular occlusion. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 4, p. 1143–1150, 2014.
- OLIVEIRA-DANTAS, F. F. et al. Effect of high-velocity resistance exercise on 24-h blood

- pressure in hypertensive older women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 01, p. 41–47, 2021.
- PATTERSON, S. D. et al. Blood flow restriction exercise position stand: Considerations of methodology, application, and safety. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. 1–15, 2019.
- PESCATELLO, L. S. et al. Assessing the existing professional exercise. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 90, n. 6, p. 801–812, 2015.
- PIERCY, K. L. et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. **JAMA**, v. 320, n. 19, p. 2020, 2018.
- PINTO, R. R. et al. Acute resistance exercise with blood flow restriction in elderly hypertensive women: Haemodynamic, rating of perceived exertion and blood lactate. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 38, n. 1, p. 17–24, 2018.
- POLITO, M. D.; FARINATTI, P. T. V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, n. 1, p. 79–91, 2003.
- POTON, R.; POLITO, M. D. Respostas cardiovasculares durante exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo cardiovascular. **Revista Brasileira de Cardiologia**, v. 27, n. 2, p. 104–110, 2014.
- QUEIROZ, A. C. et al. Cardiac work remains high after strength exercise in elderly. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 05, p. 391–397, 2012.
- QUEIROZ, A. C. C. et al. Clinic and ambulatory blood pressure responses after resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 2, p. 571–578, 2009.
- QUEIROZ, A. C. C. **Hipotensão pós-exercício resistido em idosos: caracterização e mecanismos**. 2010, dissertação (mestrado em Ed. Física): Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-20082010-093723/en.php>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- QUEIROZ, A. C. C. et al. Post-resistance exercise hemodynamic and autonomic responses: Comparison between normotensive and hypertensive men. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 25, n. 4, p. 486–494, 2015.
- ROLTSCH, M. H. et al. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 6, p. 881–886, 2001.
- SANTOS, T. B.; DORONIN, J. DE A. DA F. Experiência de extensionista com idosos do projeto do projeto Viver Melhor no aprendizado discente. **Revista Portal de Divulgação**, n.

53, p. 10, 2017.

SARDELI, A. V. et al. Cardiovascular responses to different resistance exercise protocols in elderly. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 12, p. 928–936, 2017.

SCHIMITT, R. P. et al. Effects of a single bout of power exercise training on ambulatory blood pressure in older adults with hypertension: A randomized controlled crossover study.

**Complementary Therapies in Medicine**, v. 54, p. 102554, 2020.

SCOTT, B. R. et al. Exercise with blood flow restriction: an updated evidence-based approach for enhanced muscular development. **Sports Medicine**, v. 45, n. 3, p. 313–325, 2015.

SIMÃO, R. et al. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, n. 4, p. 853–858, 2005.

SOUZA, D. R. et al. Amlodipine reduces blood pressure during dynamic resistance exercise in hypertensive patients. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 25, n. 1, p. 53–60, 2015.

TAI, Y. L. et al. Autonomic modulation following an acute bout of bench press with and without blood flow restriction. **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 10, p. 2177–2183, 2019.

TAYLOR, A. W.; JOHNSON, M. J. Fisiologia do exercício na terceira idade, 2015.

TIBANA, R. A. et al. Acute effects of resistance exercise on 24-h blood pressure in middle aged overweight and obese women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 5, p. 460–464, 2013.

VAN ROEKEL, H. E.; THURSTON, A. J. Tourniquet pressure: The effect of limb circumference and systolic blood pressure. **Journal of Hand Surgery**, v. 10, n. 2, p. 142–144, 1985.

VECHIN, F. C. et al. Comparisons between low-intensity resistance training with blood flow restriction and high-intensity resistance training on quadriceps muscle mass and strength in elderly. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 4, p. 1071–1076, 2015.

VIEIRA, P. J. C. et al. Hemodynamic responses to resistance exercise with restricted blood flow in young and older men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2288–2294, 2013.

VILAPLANA, J. M. Blood pressure measurement. **Journal of Renal Care**, v. 32, n. 4, p. 210–213, 2006.

WILLIAMS, B. A. et al. **CURRENT: Geriatria: Diagnóstico e tratamento**. 2º ed. [s.l.] McGraw Hill Brasil, 2015.

YAZAR, T.; OLGUN YAZAR, H. Prevalance of sarcopenia according to decade. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 29, p. 137–141, 2019.

## APENDICE A – Fichas de Coleta de Dados



Projeto: Resposta cardiovascular e autonômica após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo em idosos hipertensos

### AVALIAÇÕES PRELIMINARES

#### ANAMNESE

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1. Você costuma sentir:
 

<input type="checkbox"/> Tontura	<input type="checkbox"/> Falha no coração	<input type="checkbox"/> Dor no peito
<input type="checkbox"/> Desmaios	<input type="checkbox"/> Escurecimento da vista	<input type="checkbox"/> Taquicardia (batedeira no peito)
<input type="checkbox"/> Falta de ar		
2. Você tem problema cardíaco (ataque, cirurgia ou doença cardíaca)?  Não  Sim. Qual? \_\_\_\_\_
3. Você tem hipertensão?  Não  Sim. Se sim, qual medicamento: \_\_\_\_\_
4. Você tem diabetes mellitus?  Não  Sim. Se sim, qual medicamento: \_\_\_\_\_
5. Você tem colesterol alto?  Não  Sim. Se sim, qual medicamento: \_\_\_\_\_
6. Você tem lesões de órgão alvo?  Não  Sim. Qual? \_\_\_\_\_
7. Você possui outros problemas de saúde?  Não  Sim. Quais? \_\_\_\_\_
8. Você já passou por algum procedimento cirúrgico?  Não  Sim. Qual? \_\_\_\_\_
9. Você toma algum outro remédio cronicamente?  Não  Sim. Qual? \_\_\_\_\_
10. Algum médico liberou para a prática de atividade física?  Não  Sim
11. Algum médico já disse que você tem alguma limitação para AF?  Não  Sim Qual? \_\_\_\_\_
12. Você pratica musculação regularmente?  Não  Sim.

#### QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE A.F. - VERSÃO CURTA, ÚLTIMA SEMANA (IPAQ)

Nesta entrevista, estou interessada em saber quais atividades físicas fazem parte do seu dia a dia. Suas respostas me ajudarão a fazer uma possível relação entre o nível de atividade física na sua idade e os fatores de risco que influenciam a ocorrência da Síndrome Metabólica. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. **Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.**

Para responder às questões lembre que:

→ atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.

→ atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.



**Projeto: Resposta cardiovascular e autonômica após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo em idosos hipertensos**

Para responder às perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez:

1a) Em quantos dias da última semana você caminhou por pelo **menos 10 minutos contínuos** em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum

1b) Nos dias em que você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

2a) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR, NÃO INCLUA CAMINHADA**)

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum

2b) Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por **pelo menos 10 minutos contínuos**, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

3a) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo **menos 10 minutos contínuos**, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

\_\_\_\_\_ dias por **SEMANA** ( ) Nenhum

3b) Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por **pelo menos 10 minutos contínuos** quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado trabalhando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

\_\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos



Projeto: Resposta cardiovascular e autonômica após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo em idosos hipertensos

### AVALIAÇÕES PRELIMINARES

Nome: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### MEDIDAS DA PRESSÃO ARTERIAL DE REPOUSO

	Dia 1		Dia 2	
	PAS	PAD	PAS	PAD
1ª				
2ª				
3ª				

#### AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

##### Circunferências com a fita métrica

Tórax, cm	
Braço Esquerdo, cm	
Braço Direito, cm	
Antebraço Esquerdo, cm	
Antebraço Direito, cm	
Cintura, cm	
Abdome/Cintura, cm	
Quadril, cm	
Coxa Esquerda, cm	
Coxa Direita, cm	
Panturrilha Esquerda, cm	
Panturrilha Direita, cm	
<b>Dobras Cutâneas - 3 vezes cada dobra – modelo circuito</b>	
Tricipital, mm (TR)	/ /
Subescapular, mm (SB)	/ /
Peitoral, mm (PT)	/ /
Axilar Média, mm (AM)	/ /
Bicipital, mm (BI)	/ /
Suprailíaca, mm (SI)	/ /
Abdominal, mm (AB)	/ /
Coxa, mm (CX)	/ /
Perna, mm (PM)	/ /



**Projeto: Resposta cardiovascular e autonômica após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo em idosos hipertensos**

**AVALIAÇÕES PRELIMINARES**

Nome: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_

**FAMILIARIZAÇÃO AOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS** - Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Sem carga (carga mínima do equipamento):** 2 séries de 20 repetições (ou até a fadiga moderada).

**- Ordem:** extensão de joelho, extensão de cotovelo, flexão de joelho e flexão de cotovelo.

**- Forma:** Unilateral (Esquerdo e Direito).

**- Intervalo mínimo:** 90 segundos entre as séries.

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MÁXIMA** - Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

	Extensão Joelho Banco: 1 2 3 4 5 6 Apoio distal: 1 2 3		Extensão cotovelo		Flexão Joelho Banco: 1 2 3 4 5 6 Apoio distal: 1 2 3		Flexão cotovelo				
	E	D	E	D	E	D	E	D			
Aquecim. 40% (10 rep)	kg	kg	Aquecim. 40% (10 rep)	kg	kg	Aquecim. 40% (10 rep)	kg	kg	Aquecim. 40% (10 rep)	kg	kg
Aquecim. 80% (5 rep)	kg	kg	Aquecim. 80% (5 rep)	kg	kg	Aquecim. 80% (5 rep)	kg	kg	Aquecim. 80% (5 rep)	kg	kg
1ª Tentativa rep: _____	kg	kg	1ª Tentativa rep: _____	kg	kg	1ª Tentativa rep: _____	kg	kg	1ª Tentativa rep: _____	kg	kg
2ª Tentativa rep: _____	kg	kg	2ª Tentativa rep: _____	kg	kg	2ª Tentativa rep: _____	kg	kg	2ª Tentativa rep: _____	kg	kg
3ª Tentativa rep: _____	kg	kg	3ª Tentativa rep: _____	kg	kg	3ª Tentativa rep: _____	kg	kg	3ª Tentativa rep: _____	kg	kg
4ª Tentativa rep: _____	kg	kg	4ª Tentativa rep: _____	kg	kg	4ª Tentativa rep: _____	kg	kg	4ª Tentativa rep: _____	kg	kg
5ª Tentativa rep: _____	kg	kg	5ª Tentativa rep: _____	kg	kg	5ª Tentativa rep: _____	kg	kg	5ª Tentativa rep: _____	kg	kg

Intervalo: 1 min

Demais intervalos: 3 min

**AVALIAÇÃO DA PRESSÃO DE RESTRIÇÃO DE FLUXO** - Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

	Braço Direito	Braço Esquerdo
1ª		
2ª		
Média		
70%		

	Perna Direita	Perna Esquerda



**Projeto: Resposta cardiovascular e autonômica após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo em idosos hipertensos**

**PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS**

**SESSÕES EXPERIMENTAIS – MEDIDAS PRÉ E PÓS-INTERVENÇÃO NO LABORATÓRIO**

Nome: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_

**SESSÃO: ( X ) CRF ( ) SRF** Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ **Ordem da sessão: 1º ( ) 2º ( )**

Hr:	Min	PAS	PAD	FC
	Conf.			
Pré Intervenção	1ª			
	2ª			
	3ª			
Pós Intervenção	1ª			
	2ª			
	3ª			

Carga para cada exercício (20-30% de 1 RM):

extensão de joelho (     kg); extensão de cotovelo (     kg)

flexão de joelho (     kg); flexão de cotovelo (     kg)

**SESSÃO: ( ) CRF ( X ) SRF** Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ **Ordem da sessão: 1º ( ) 2º ( )**

Hr:	Min	PAS	PAD	FC
	Conf.			
Pré Intervenção	1ª			
	2ª			
	3ª			
Pós Intervenção	1ª			
	2ª			
	3ª			

Carga para cada exercício (50% de 1 RM):

extensão de joelho (     kg); extensão de cotovelo (     kg)

flexão de joelho (     kg); flexão de cotovelo (     kg)



## ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS - CEP/UFJF

36036-900 JUIZ DE FORA - MG – BRASIL

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar o (a) senhor (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa **“Resposta cardiovascular e autonômica após uma única sessão de exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo em idosos hipertensos”**. O motivo que nos leva a estudar esta temática é que fazer musculação reduzindo um pouco do fluxo de sangue que passa pelos vasos promove importantes adaptações musculares, o que é muito importante para idosos, visto que o processo de envelhecimento está associado com a redução da massa e da forma muscular. Porém, um grande número de idosos tem hipertensão arterial e toma remédio para controlar a doença. Neste sentido, essa pesquisa quer avaliar o que ocorre com a pressão arterial dos idosos hipertensos medicados quando eles realizam uma sessão de exercícios de musculação restringindo um pouco do fluxo de sangue que passa pelos vasos. Desta forma, o **objetivo da pesquisa é comparar os efeitos agudos do exercício resistido realizado com e sem restrição de fluxo sanguíneo sobre pressão arterial e frequência cardíaca de idosos hipertensos medicados**.

Caso o (a) senhor (a) concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades: a) avaliação da saúde e comportamento (através de questionários e realização de medidas cardiovasculares, autonômicas e antropométricas) e avaliação da força física; b) duas sessões de exercício resistido (com e sem restrição de fluxo sanguíneo, e a ordem delas será sorteada). Se o (a) Sr. (a) se enquadrar nos critérios desta pesquisa continuará participando da mesma: ter idade entre 60-80 anos, ter hipertensão estágios 1 e 2, tomar medicamento continuamente para o tratamento da hipertensão (com exceção dos medicamento beta-bloqueadores, verapamil ou diltiazem), não apresentar obesidade e não apresentar autotrelato de diabetes, de doenças no coração, no cérebro (derrame) ou nos rins, e não presença de sintomas sugestivos de presença de doença cardiovascular e prática de exercício resistido nos últimos 6 meses.

Embora, **todas atividades deste estudo sejam seguras e bem toleradas, mas alguns desconfortos e riscos podem ocorrer durante a pesquisa:** A) Toda vez que nos encontramos, o (a) senhor (a) será perguntado sobre o uso do seu medicamento, e a sua pressão arterial será medida, para observar de o (a) senhor (a) pode fazer esforço físico naquele dia. Caso os valores de pressão arterial sistólica e diastólica se mantenham superiores a 160/105 mmHg, respectivamente, em dois encontros consecutivos, o (a) senhor (a) será encaminhado (a) para acompanhamento médico. B) após os exercícios resistidos (sessão de familiarização, avaliação da força máxima ou sessões experimentais), o (a) senhor (a) poderá sentir um pouco de cansaço e dor muscular passageira. No entanto, este desconforto será mínimo e não o impedirá de prosseguir com as suas atividades diárias nos dias subsequentes. C) o aparelho de monitorização da pressão arterial de 24 horas pode causar um certo incômodo no braço e o (a) senhor (a) poderá ter alguma dificuldade para dormir com ele. Porém, será sempre utilizada uma braçadeira adequada para a circunferência do seu braço para minimizar qualquer desconforto.

**Como benefício indireto**, a pesquisa pode ajudar para a gente entender melhor os efeitos de uma única sessão de exercícios resistidos com e sem a redução do fluxo de sangue nos vasos sobre a pressão arterial e a frequência cardíaca de idosos hipertensos medicados, assim futuramente será possível melhorar a prescrição de atividade física para as pessoas hipertensas que tem a mesma idade que o (a) senhor. Além disso, **como benefício direto**, depois que terminar a pesquisa, o (a) senhor (a) receberá os resultados individualizados da sua avaliação da pressão arterial e da força máxima, e receberá orientações visando o aumento do nível de prática de atividade física para auxiliar no melhor controle da pressão arterial e melhora da sua saúde.

**Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.** Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, a proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Governador Valadares, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

**Nome do Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Andréia Cristiane Carrenho Queiroz**

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares.

Rua São Paulo, 745. Centro. Governador Valadares, Minas Gerais. CEP: 35010-180.

Fone: (33) 33011000, ramal 1555. (33) 9 8811-8018

E-mail: andrea.queiroz@ufjf.edu.br

Rubrica do Participante de pesquisa ou responsável: _____ Rubrica do pesquisador: _____
--

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br