



**UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO FÍSICA UPE/UFPB  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**



**HIDAYANE GONÇALVES DA SILVA**

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO DE FORÇA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO  
SANGUÍNEO CONTÍNUA E INTERMITENTE NOS MEMBROS SUPERIORES  
E INFERIORES SOBRE A HEMODINÂMICA EM MULHERES COM  
HIPERTENSÃO CONTROLADA**

**JOÃO PESSOA-PB, 2017**

**HIDAYANE GONÇALVES DA SILVA**

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO DE FORÇA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO  
SANGUÍNEO CONTÍNUA E INTERMITENTE NOS MEMBROS SUPERIORES  
E INFERIORES SOBRE A HEMODINÂMICA EM MULHERES COM  
HIPERTENSÃO CONTROLADA**

Dissertação de Mestrado  
apresentada a Banca Examinadora,  
referente ao Exame de Defesa do  
Programa Associado de Pós-  
Graduação em Educação Física  
UPE/UFPB, como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano  
Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria do Socorro Cirilo de Sousa

**JOÃO PESSOA-PB, 2017**

S586e Silva, Hidayane Gonçalves da.

Efeito agudo do exercício de força com restrição de fluxo sanguíneo contínua e intermitente nos membros superiores e inferiores sobre a hemodinâmica em mulheres com hipertensão controlada / Hidayane Gonçalves da Silva. - João Pessoa, 2017.

80 f. : il.-

Orientadora: Maria do Socorro Cirilo de Sousa.  
Dissertação (Mestrado) - UPE/UFPB

1. Exercício Resistido. 2. Oclusão Vascular. 3. Kaatsu.  
4. Hipertensão Arterial. 5. Hipotensão Pós-Exercício.  
I. Título.

UFPB/BC

CDU: 796(043)


UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA UPE-UFPA  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A Dissertação **Efeito Agudo do Exercício de Força com Restrição de Fluxo Sanguíneo Contínua e Intermitente nos Membros Superiores e Inferiores sobre a Hemodinâmica em Mulheres com Hipertensão Controlada**

Elaborada por Hidayane Gonçalves da Silva

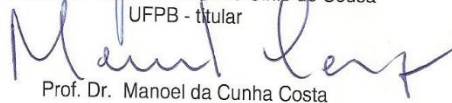
Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovada para obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA na Área de Concentração: Saúde, Desempenho e Movimento Humano.

Data: 07 de março de 2017

  
Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva  
Coordenador - UFPB

**BANCA EXAMINADORA:**

  
Prof. Dra. Maria do Socorro Cirilo de Sousa  
UFPB - titular

  
Prof. Dr. Manoel da Cunha Costa  
UPE - titular

  
Prof. Dr. Idico Luiz Pellegrinotti  
UNIMEP - titular

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em primeiro lugar, ao meu maravilhoso Deus todo poderoso, por tudo o que tens realizado na minha vida. À minha família: minha mãe (Maria de Lourdes), meu pai (José Hilário), minhas irmãs (Cicera Maria, Hilariane Lima e Keren Jayne), minha sobrinha (Laysa Lima), meus cunhados (Ekson Lima e Devid Jerfeson), e meu noivo (Adriano Rocha), por todo amor, carinho, compreensão, cuidado, apoio e orações. Amo vocês!

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu lindo e maravilhoso Deus, porque Dele, por Ele, e para Ele, são todas as coisas, glória a Ele eternamente. Minha imensa gratidão ao criador, por me conceder saúde e força todos os dias.

Aos meus queridos Pais, José Hilário e Maria de Lourdes, meus exemplos de vida, que sempre lutaram e trabalharam muito para me proporcionar o melhor, com todo amor, carinho, dedicação e cuidado. E principalmente, pelas orações, que têm me sustentado até aqui. Minha eterna gratidão. Amo infinitamente!

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria do Socorro Cirilo de Sousa, pelas orientações, por ter aberto as portas do Laboratório de Cineantropometria e Desempenho Humano (LABOCINE) e ter me concedido a oportunidade de aprender e crescer profissionalmente. És uma mulher que tenho grande admiração e respeito. Obrigada por tudo!

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Idico Luiz Pellegrinotti e Prof. Dr. Manoel da Cunha Costa, pelas contribuições e disponibilidade em participar da construção deste trabalho.

Às minhas irmãs, Cicera Maria, Hilariane Lima, Keren Jayne e meu irmão de coração Cicero Thiago, por compartilhar tudo comigo, sou muito feliz por tê-los em minha vida. Amo vocês! À minha sobrinha Laysa, um verdadeiro presente de Deus na minha vida, que me trouxe grande alegria. Minha pequena, vou te amar até o fim da minha vida. Aos meus cunhados, Ekson Lima e Devid Jerfeson, por quem tenho um grande apreço e carinho.

Ao meu noivo querido, Adriano Rocha, que conheci durante essa caminhada do mestrado, foi um dos melhores presentes que recebi de Deus aqui em João Pessoa. Sou muito grata pelo seu apoio, dedicação, incentivo, amor e cuidado durante esse tempo que estamos juntos. Te amo! À minha Sogra Nerci, pelas orações e carinho.

À minha Avó Iraci (in memoriam) e Tia Marli (in memoriam) que sempre foram uma fortaleza para minha família. Mulheres que me ensinaram com seus conselhos e me mostraram que podemos ser forte mesmo em meio a adversidade. Ao meu Avô Guilherme (in memoriam), a esse homem guerreiro, minha imensa gratidão. Eterna saudade!

Aos meus familiares, em especial Sérgio, Gardênia, Serginho e Talita, que sempre torceram por mim e estão presentes na minha vida, em quaisquer circunstâncias. Amo demais!

Aos irmãos da Igreja Cristã Emanuel, pela amizade, apoio e orações.

À minha família/amigos que encontrei no pensionato, começando por dona Ieda Muniz, Eudivânia Silva, Lucas Feitosa, Romeu Tavares, Cristiano Tenório, Ruydeiglan e Leidijane Santos, pela amizade e brincadeiras, que ajudaram a amenizar a saudade de casa. Em especial a minha amiga/irmã Yolanda Abrantes, que tem sido minha companhia de todos os dias aqui em João Pessoa.

Aos meus amigos do LABOCINE, Gabriel Neto, Julio César, Wanessa Vasconcelos, Elísio Alves, Allisson Aquino, Piettra Moura, Joamira Pereira, Juliana Cirilo, Leandro Oliota, Patrick Pfeiffer, Simoni Bittar, Rodrigo Ramalho, Eduardo Domingos, Bruno Torres, Thiago Siqueira, Valbério Candido, Adenilson Targino e Iara Albuquerque, pela amizade, companheirismo, apoio, brincadeiras e incentivos. Muito obrigada!

Aos meus amigos Gabriel Neto, Wanessa Vasconcelos, Julio César, Elísio Alves, Allisson Aquino, que me ajudaram na construção desta obra. Meus sinceros agradecimentos, podem contar comigo!

À minha orientadora de monografia da graduação, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ialaska Guerra, com quem aprendi muito, foi através do seu incentivo que estou tendo a oportunidade de realizar esse sonho que está se concretizando hoje. Minha imensa gratidão!

Ao Programa Associado de Pós-Graduação em Educação Física UPE/UFPB (PAPGEF UPE/UFPB), bem como todos os docentes pela disseminação do conhecimento e ensinamentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo incentivo financeiro concedido aos estudantes.

Ao secretário local do PAPGEF UPE/UFPB, Ricardo da Silva Melo, pela disponibilidade e informações necessárias para o bom encaminhamento dos alunos.

Às voluntárias da pesquisa, do projeto de extensão da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que contribuíram para a formulação deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos pelas contribuições para esta dissertação.

Disse Jesus: eu sou a videira, vós as varas; quem está em mim, e eu nele, esse dá muito fruto; porque sem mim nada podeis fazer. Jo=15:5

(Bíblia Sagrada)

## RESUMO

**Introdução:** a prática do exercício de força (EF) combinado com restrição de fluxo sanguíneo (RFS) tem surgido como uma alternativa para melhorar o desempenho da massa muscular e força em indivíduos saudáveis, promovendo, também, benefícios às pessoas com doenças cardiovasculares e ortopédicas. Entretanto, as alterações hemodinâmicas com este método, realizado com pressão contínua e intermitente, tanto nos membros superiores, quanto inferiores, em hipertensos, ainda apresentam lacunas do conhecimento.

**Objetivo:** analisar o efeito agudo do EF com RFS sob pressão de intervalo contínua e intermitente nos membros superiores e inferiores nas variáveis hemodinâmicas em mulheres com hipertensão controlada.

**Materiais e Métodos:** trata-se de um estudo experimental, com delineamento crossover, randomizado e contrabalanceado. A amostra foi composta por n=13 mulheres, com idade entre 40 e 65 anos ( $55\pm 6,5$ ), com níveis de pressão controlados por medicamento, submetidas a oito protocolos experimentais de exercícios de força, em dias diferentes e de forma aleatória: (P1) e (P5) exercício de força de baixa carga (BC) com RFS de pressão contínua nos intervalos, a 20% de 1RM (BC+RFSC); (P2) e (P6) exercício de força de BC com RFS de pressão intermitente nos intervalos, a 20% de 1RM (BC+RFSI); (P3) e (P7) exercício de força de BC, a 20% de 1RM (BC); (P4) e (P8) exercício de força de alta intensidade, a 65% de 1RM (AI), sendo quatro sessões de exercícios para os membros superiores (flexão de cotovelo unilateral - membro direito e esquerdo) e quatro sessões de exercícios para os membros inferiores (extensão de joelho unilateral - membro direito e esquerdo). As medidas das variáveis hemodinâmicas foram aferidas antes, durante e depois de cada sessão aos 15, 30, 45 e 60 min pós. A pressão de RFS utilizada nos protocolos de pressão contínua e intermitente, foi de 50% do ponto de oclusão.

**Resultados:** não existiu interações significativas entre protocolos  $\times$  segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,838$ ), protocolos  $\times$  segmentos ( $p=0,974$ ), protocolos  $\times$  tempo ( $p=0,636$ ), segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,594$ ), protocolo ( $p=0,922$ ) e segmento ( $p=0,988$ ) nas variáveis pressão arterial sistólica (PAS mmHg), pressão arterial diastólica (PAD mmHg), pressão arterial média (PAM mmHg), frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP) e saturação de oxigênio ( $SpO_2$ ) durante o exercício, entretanto, ocorreu

interação significativa pós-exercício ( $p < 0,05$ ) na variável PAS. Assim, pode-se observar uma redução significativa pós-exercício na PAS apenas nos protocolos de BC+RFSC e BC de membro superior, ambos no 30º minuto ( $p = 0,015$  e  $p = 0,035$ ), chegando a reduzir 6,2% mmHg. **Conclusão:** o EF de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo parece promover alterações similares nas variáveis hemodinâmicas quando se utiliza a pressão de intervalo contínua ou intermitente, nos membros superiores e inferiores, em mulheres com hipertensão controlada. Embora o protocolo de BC+RFS de pressão contínua indique promover maior efeito hipotensivo, com redução de 6,2% mmHg.

**Palavras-chave:** exercício resistido, oclusão vascular, kaatsu, hipertensão arterial, hipotensão pós-exercício.

## ABSTRACT

**Introduction:** the practice of resistance exercise (RE) combined with blood restriction (BFR) has appeared as an alternative to improve the muscle mass and strength performance in people with cardiovascular and orthopedic diseases. However, the hemodynamic changes with that method, performed with continuous and intermittent pressure, in the upper and lower limbs, in hypertensive individuals, still have knowledge gaps. **Aim:** analyze the acute effect of RE with BFR under continuous and intermittent rest pressure on the upper and lower limbs on the hemodynamic variables in hypertensive women.

**Materials and methods:** it is an experimental study, with a crossover design, randomized and counterbalanced. The sample was composed by  $n=13$  women, aged between 40 and 65 years ( $55\pm 6,5$ ), with pressure levels controlled by medicine, submitted to eight experimental protocols of strength training, in different days and aleatory: (P1) and (P5) low load (LL) strength exercise with continuous BFR, at 20% of 1RM (LL+CBFR); (P2) and (P6) LL strength exercise with intermittent BFR, at 20% of 1RM (LL+IBFR); (P3) and (P7) LL strength exercise, at 20% of 1RM (LL); (P4) and (P8) high intensity strength exercise, at 65% of 1RM (HI), being four exercise sessions for the upper limbs (unilateral elbow flexion – right and left segment) and for exercise sessions for the lower limbs (unilateral knee extension – right and left segment). The measures of the hemodynamic variables were assessed before, during and immediately after and 15, 30, 45 and 60 minutes after each session. **Results:** there were no significant interactions between protocols  $\times$  segments  $\times$  time ( $p=0,838$ ), protocols  $\times$  segments ( $p=0,974$ ), protocols  $\times$  time ( $p=0,636$ ), segments  $\times$  time ( $p=0,594$ ), protocol ( $p=0,922$ ) and segment ( $p=0,988$ ) on the variables systolic blood pressure (SBP mmHg), diastolic blood pressure (DBP mmHg), medium blood pressure (MBP mmHg), heart rate (HR), double product (DP) and oxygen saturation ( $SpO_2$ ) during the exercise, however, occurred a significant interaction post exercise ( $p<0,05$ ) on the variable SBP. Thus, it can be observed a significant reduction on the SBP post-exercise only on the upper limb LL+CBFR and LL protocols, both on the 30<sup>th</sup> minute ( $p=0,015$  and  $p=0,035$ , respectively), reducing 6,2% mmHg. **Conclusion:** Low load RE with blood flow restriction seems to promote similar alterations on the hemodynamic variables when it is used a

continuous or intermittent rest pressure, on the upper and lower limbs, in hypertensive women. Nevertheless, the LL+CBFR promotes a bigger hypotensive effect, with a 6,2% mmHg reduction.

**Key words:** resistance exercise, blood flow restriction, kaatsu, hypertension, post-exercise hypotension.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
<b>Figura 01:</b> Desenho experimental.....	<b>27</b>
<b>Figura 02:</b> Sessões experimentais dos exercícios de força.....	<b>35</b>

## LISTA DE QUADROS

Página

<b>Quadro 01:</b> Descrições dos protocolos utilizados em estudo com EF com RFS de forma contínua ou intermitente, de membros superiores ou inferiores sobre as variáveis hemodinâmicas.....	<b>24</b>
--	-----------

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Classificação do Índice Tornozelo-Braquial – ITB.....	<b>33</b>
<b>Tabela 02:</b> Caracterização da amostra, média e desvio padrão.....	<b>38</b>
<b>Tabela 03:</b> Análise comparativa da pressão arterial sistólica (PAS) entre os protocolos do estudo durante e após os exercícios.....	<b>41</b>
<b>Tabela 04:</b> Análise comparativa da pressão arterial diastólica (PAD) entre os protocolos do estudo durante e após os exercícios.....	<b>45</b>
<b>Tabela 05:</b> Análise comparativa da pressão arterial média (PAM) entre os protocolos do estudo durante e após os exercícios.....	<b>48</b>
<b>Tabela 06:</b> Análise comparativa da frequência cardíaca (FC) entre os protocolos do estudo durante os exercícios.....	<b>52</b>
<b>Tabela 07:</b> Análise comparativa do duplo produto (DP) entre os protocolos do estudo durante os exercícios.....	<b>54</b>
<b>Tabela 08:</b> Análise comparativa da saturação de oxigênio (SpO <sub>2</sub> ) entre os protocolos do estudo durante os exercícios.....	<b>57</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EF – Exercício de força

PA – Pressão arterial

HAS – Hipertensão arterial sistêmica

BC – Baixa carga

BC+RFSC – Baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo contínua

BC+RFSI – Baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo intermitente

AI – Alta intensidade

IM – Intensidade moderada

1RM – Uma repetição máxima

P – Protocolo

MMSS – Membros superiores

MMII – Membros inferiores

PAS – Pressão arterial sistólica

PAD – Pressão arterial diastólica

PAM – Pressão arterial média

FC – Frequência cardíaca

DP – Duplo produto

SpO<sub>2</sub> – Saturação de oxigênio

IMC – Índice de massa corporal

ITB – Índice Tornozelo-Braquial

PSE – Percepção subjetiva de esforço

DDM – Dor/desconforto muscular

MAPA – Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	18
1.1 Hipóteses .....	20
1.2 Objetivos .....	20
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	22
2.1 Exercício de força e a hipertensão arterial sistêmica (HAS).....	22
2.2 Exercício de força com restrição de fluxo sanguíneo contínua ou intermitente: aplicações no controle da pressão arterial .....	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1 Características do estudo.....	28
3.2 População e amostra .....	29
3.3 Ética da pesquisa .....	30
3.4 Variáveis analisadas .....	30
3.5 Desenho do estudo .....	31
3.6 Procedimento para coleta de dados.....	32
3.6.1 Instrumentos da pesquisa .....	32
3.6.2 Índice Tornozelo-Braquial (ITB).....	33
3.6.3 Determinação do ponto de restrição do fluxo sanguíneo .....	34
3.6.4 Protocolo do teste de uma repetição máxima (1RM) .....	34
3.6.5 Pressão arterial sistólica e diastólica, pressão arterial média, frequência cardíaca e duplo produto.....	35
3.6.6 Protocolos dos exercícios de força.....	35
3.6.7 Percepção subjetiva de esforço (PSE).....	37
3.6.8 Escala de dor/desconforto muscular .....	37
3.6.9 Nível de saturação de oxigênio (SpO <sub>2</sub> ) .....	37
3.7 Análise estatística .....	37
4 RESULTADOS .....	39
5 DISCUSSÃO .....	59
6 CONCLUSÃO.....	64
REFERÊNCIAS.....	65
APÊNDICES.....	73
ANEXOS .....	78

## 1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é caracterizada por níveis elevados e sustentados da pressão arterial (PA) estando o indivíduo em repouso, e é uma doença frequentemente associada a alterações morfológicas de órgãos alvos como o encéfalo, coração, rins e vasos sanguíneos, como também a alterações metabólicas que constituem-se como um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares (SBC, 2010). Esta afeta aproximadamente um bilhão de pessoas em todo o mundo (CHOBANIAN et al., 2003) e no Brasil, cerca de 27,4% dos óbitos foram decorrentes de doenças cardiovasculares, sendo o acidente vascular encefálico a principal causa de morte (TIBANA et al., 2011). O exercício de força (EF), aqui tratado como temática central, vem sendo indicado como tratamento não farmacológico para hipertensão.

Então, o EF tem sido recomendado como estratégia no auxílio do controle da PA em hipertensos, e é um importante fator para o tratamento e a prevenção da hipertensão (AZEVEDO et al., 2005; SILVA et al., 2007). Pesquisadores têm se dedicado em estudar os efeitos agudos e crônicos do exercício de força na PA, pois, ainda existem diversas especulações e hipóteses a serem descobertas envolvendo a prática do EF e a HAS (FARINATI et al., 2000; MAIOR et al., 2003; MELLO; XIMENES, 2002). E, para que o indivíduo tenha uma melhor qualidade de vida, é importante que o mesmo modifique o seu estilo de vida, praticando exercícios físicos regulares (SIQUEIRA; KEMPER, 2011).

Assim, estudos tem mostrado que o EF pode ser associado com baixos níveis de morbidade e mortalidade cardiovascular em várias populações, como os atletas, idosos, sujeitos que apresentam lesões osteomioarticulares ou mesmo os praticantes saudáveis que visam à promoção da saúde (FITZGERALD et al., 2004; SILVA et al., 2012). Além disso, o EF aumenta a massa muscular esquelética, potência, resistência muscular e melhora a produção de força, inclusive, promove melhoras em comorbidades que estão associadas frequentemente à hipertensão, como o diabetes e a obesidade (COLBERG et al., 2010).

De acordo com Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM, 2009), para obtenção de ganhos máximos de força e hipertrofia muscular, os indivíduos devem ser submetidos à sobrecargas superiores ou iguais a 65% de uma

repetição máxima (1RM). Entretanto, há quase 50 anos os japoneses desenvolveram um método de EF baseado em exercícios realizados com baixas cargas, situados entre 20-50% de uma repetição máxima, que é o EF combinado com a restrição de fluxo sanguíneo (RFS), que tem como intuito promover ganhos de força (LAURENTINO et al., 2012; SILVA et al., 2015), hipertrofia (ISHII et al., 2005; LAURENTINO et al., 2012; TAKARADA et al., 2000b), resistência muscular localizada (TAKARADA; SATO; ISHII, 2002; KACIN; STRAZAR, 2011; GIL et al., 2015), resistência cardiorrespiratória (ABE et al., 2010; PARK et al., 2010), similares às alterações causadas pelo EF de alta intensidade (LAURENTINO et al., 2012).

Para aplicação deste método existem vários procedimentos metodológicos em relação ao uso do equipamento de oclusão (torniquete) que deveriam ser padronizados, como por exemplo, o tamanho do manguito (ROSSOW et al., 2012), a pressão utilizada (LOENNEKE et al., 2013) e a forma de aplicação da RFS (contínua e intermitente) (SUGA et al., 2012; YASUDA et al., 2013; FITSCHEN et al., 2014). Adicionalmente, Brandner et al. (2014) observaram um aumento significativo na hemodinâmica no exercício com a RFS intermitente em jovens saudáveis. Porém, isso pode ter ocorrido devido as diferentes pressões de RFS contínua e intermitente aplicadas nos protocolos de exercício, podendo ser indicada como possível fator limitante do estudo.

Ao revisar a literatura pertinente, observou-se que alguns estudos avaliaram o efeito da RFS contínua com a pressão arterial (PA) (TAKANO et al., 2005; FAHS et al., 2012; ROSSOW et al., 2012; VIEIRA et al., 2013; BRANDNER et al., 2014; POTON; POLITO, 2014; MAIOR et al., 2015), frequência cardíaca (FC) (HOLLADER et al., 2010; TAKANO et al., 2005; LOENNEKE et al., 2010; FAHS et al., 2011; ROSSOW et al., 2012; VIEIRA et al., 2013; BRANDNER et al., 2014; POTON; POLITO, 2014) e duplo produto (DP) (VIEIRA et al., 2013; BRANDNER et al., 2014; POTON; POLITO, 2014), bem como o efeito da RFS intermitente sobre a PA (FIGUEROA; VICIL, 2011; KACIN et al. 2011; ROSSOW et al., 2011, BRANDNER et al., 2014; NETO et al., 2015), FC, (FIGUEROA; VICIL, 2011; KACIN et al., 2011; ROSSOW et al., 2011, BRANDNER et al., 2014; NETO et al., 2016) e o DP (BRANDNER et al., 2014; NETO et al., 2016). Entretanto, as alterações hemodinâmicas causadas pelo EF com RFS contínua e intermitente realizado nos membros superiores e inferiores em hipertensos,

ainda devem ser melhores investigadas. Diante desta lacuna, o questionamento que norteia este estudo é: será que o EF realizado nos membros superiores e inferiores, combinado a RFS sob pressão de intervalo contínua e intermitente alteram o desempenho das variáveis hemodinâmicas em hipertensos?

### **1.1 Hipóteses**

Considerando como critério de rejeição e aceitação o nível de significância de  $p \leq 0,05$ , as hipóteses estatísticas são enunciadas na forma nula ( $H_0$ ) e experimental ( $H_E$ ).

- ✓  $H_0$ : O EF realizado nos membros superiores e inferiores, combinado a RFS sob pressão de intervalo contínua e intermitente não alteram as variáveis hemodinâmicas em hipertensos.
- ✓  $H_E$ : O EF realizado nos membros superiores e inferiores, combinado a RFS sob pressão de intervalo contínua e intermitente alteram as variáveis hemodinâmicas em hipertensos.

### **1.2 Objetivos**

#### **Geral**

Analisar o efeito agudo do EF realizado nos membros superiores e inferiores, combinado a RFS sob pressão de intervalo contínua e intermitente nas variáveis hemodinâmicas em mulheres com hipertensão controlada.

#### **Específicos**

- ✓ Comparar as alterações promovidas durante as sessões do EF com RFS sob pressão de intervalo contínua e intermitente e entre os membros superiores e inferiores nas variáveis hemodinâmicas PAS, PAD, PAM, FC, DP e SpO<sub>2</sub>.

- ✓ Verificar o efeito hipotensivo do EF com RFS sob pressão de intervalo contínua e intermitente nos membros superiores e inferiores.
- ✓ Determinar as variações de mmHg por método de treinamento, tempo e segmento no efeito hipotensor intra grupos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2. 1 Exercício de força e a hipertensão arterial sistêmica (HAS)

Nas últimas décadas, tem-se assistido a uma transformação sem precedentes no padrão de vida das sociedades humanas. Os avanços tecnológicos, a mecanização, a informatização e a presença cada vez mais frequente dos chamados mecanismos que poupam esforço físico, como escadas rolantes, elevadores e controles remotos têm conduzido à diminuição progressiva de atividade física no trabalho, em casa e no lazer (PINHO et al., 2002). Esses mecanismos proporcionaram ao indivíduo um estilo de vida sedentário, possibilitando o aparecimento da hipertensão arterial sistêmica (HAS), que é considerada como uma doença cardiovascular assintomática e multifatorial, que se caracteriza pelos níveis elevados e sustentados de PAS/PAD acima de 140/90 mmHg (SBC, 2010).

A hipertensão tem sido relacionada como fator de risco para o desenvolvimento de doença arterial coronariana, renais, acidente vascular cerebral, aneurismas, infarto agudo do miocárdio entre outros e que contribuem para o aumento dos índices de morbidade e mortalidade cardiovascular. A vida sedentária aumenta isoladamente o risco relativo de morte em torno de 25%, enquanto que a HAS pode elevá-lo em cerca de 70% (REBELO et al., 2001). Estima-se que existam 1 bilhão de pessoas hipertensas no mundo (CHOBANIAN et al., 2003). As pesquisas populacionais em cidades brasileiras nos últimos anos apontam que cerca de 20% da população adulta brasileira sofre com esta doença, em especial os idosos, e entre os gêneros, a prevalência foi de 30% em mulheres e de 35% nos homens, semelhante à outros países (PEREIRA et al., 2009).

Para que haja mudanças nessas estatísticas, medidas farmacológicas e não-farmacológicas anti-hipertensivas devem ser aplicadas, dentre elas são indicadas mudanças no estilo de vida, incluindo prática regular de exercícios físicos, que devem ser utilizados no começo do tratamento, tendo em vista a redução de medicamentos, reduções significativas na PA e um aumento modesto na aptidão física (VIECILI et al., 2008). Nesse sentido, a prática de exercícios físicos desencadeia uma série de respostas fisiológicas nos vários sistemas

corporais e em particular no sistema cardiovascular. Os níveis de pressão arterial sobem durante o exercício físico, porém, sabe-se que praticado de forma regular e frequente contribui para que haja uma redução, tanto de forma aguda como crônica, e é recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia como importante tratamento coadjuvante não-farmacológico da HA (MELLO; XIMENES, 2002).

Assim, quando se trata da prática de exercícios físicos, sabe-se que o treinamento aeróbico deve ser complementado pelo exercício de força, para que a redução da PA seja efetivo (WHELTON et al., 2002). Então, de acordo com a VI diretrizes brasileiras de hipertensão, para obter uma boa saúde cardiovascular e qualidade de vida é imprescindível que todo adulto realize no mínimo 30 minutos de atividade física moderada de forma contínua e acumulada cinco vezes por semana. Adicionalmente, as recomendações em relação ao exercício de força, é indicado que sejam realizados entre 2 e 3 vezes por semana, por meio de 1 a 3 séries de 8 a 15 repetições, conduzidas até a fadiga moderada (SBC, 2010).

Portanto, é importante que se conheça as recomendações das diretrizes brasileiras, para que o profissional tenha domínio sobre o tipo e a magnitude da resposta cardiovascular, mediante a prescrição e supervisão do exercício para essa população específica, pois, uma atividade física bem orientada promove alterações cardiovasculares, endócrinas, metabólicas, composição corporal, proporcionando diversos benefícios na qualidade de vida desses indivíduos (SIMÕES et al., 1996).

## **2.2 Exercício de força com restrição de fluxo sanguíneo contínua ou intermitente: aplicações no controle da pressão arterial**

O EF de força com RFS é uma técnica desenvolvida por pesquisadores japoneses há mais de uma década, que consiste em exercícios realizados com baixas cargas, situados entre (20-50% de 1RM), e tem como intuito promover ganhos de força e hipertrofia muscular similares ao exercício de alta intensidade (>80% de 1RM), enquanto utiliza-se manguitos nos membros superiores ou inferiores, que exerce uma pressão adequada durante toda a sessão do exercício (LAURENTINO et al., 2012). Diante do exposto, muitas pesquisas tem

demonstrado que o EF combinado a RFS não só melhora a massa muscular e força em indivíduos saudáveis, como também promove inúmeros benefícios aos pacientes com doenças cardiovasculares e ortopédicas (SATO, 2005).

Assim, vários estudos têm apresentado os benefícios do EF com RFS e observaram alterações similares com os protocolos de EF tradicionais quanto ao aumento da força muscular, hipertrofia e resistência (LAURENTINO et al., 2012; ABE et al., 2010, POPE et al., 2013). Porém, também se faz necessário investigar as respostas hemodinâmicas nas diferentes formas de aplicação do método da RFS, que pode ser aplicado tanto de forma contínua como intermitente. Estudos com este objetivo, servem para avaliar os parâmetros que limitam o estresse hemodinâmico e, assim, orientar a prescrição do método de aplicação que seria mais adequado para populações de risco. Na literatura, a forma mais comum de aplicação da RFS é a contínua, na qual o manguito permanece inflado durante toda sessão do exercício, incluindo os intervalos entre as séries (ARAÚJO et al., 2014; PINTO et al., 2015; PINTO et al., 2016). Outra alternativa é aplicar a RFS de forma intermitente na qual o manguito é desinflado durante os intervalos entre as séries (NETO et al., 2016a).

Nessa perspectiva, Brandner et al. (2015) foram os pioneiros a realizar EF utilizando a aplicação da RFS de forma contínua e intermitente sobre as respostas hemodinâmicas. A partir daí, outro estudo também investigou a aplicação do método da RFS de forma contínua e intermitente nas variáveis hemodinâmicas (NETO et al., 2016a), e nos membros superiores e inferiores (VILAÇA et al., 2016). E isso ocorreu, devido as observações feitas durante as sessões de EF com RFS, no qual o manguito permanecia inflado durante os intervalos entre as séries e os indivíduos tinham dificuldade de completar toda a sessão de exercício. Assim, a forma que encontraram para solucionar essa limitação do método, foi aplicando a RFS de forma intermitente, no qual o manguito era desinflado nos intervalos entre as séries, durante a sessão do exercício (BRANDNER et al., 2015; NETO et al., 2016a).

Os estudos sobre a aplicação do método da RFS (contínua e intermitente) em populações especiais (hipertensos, idosos, obesos) ainda são bem escassos. Assim, os estudos de Araújo et al. (2014); Pinto et al. (2015); Pinto et al., (2016), foram os primeiros a investigar as alterações das variáveis hemodinâmicas no EF de BC+RFS de forma contínua, em hipertensos, e o

presente estudo foi o primeiro a verificar a influência da RFS intermitente na mesma população. Sabe-se que EF de BC+RFSI além de causar menos dor e desconforto durante o exercício, ainda promove respostas hipotensivas. De acordo com (MCARDLE et al., 2013), uma única sessão de EF, pode promover redução da PA temporariamente até abaixo dos níveis de repouso, tanto nos indivíduos normotensos, como em hipertensos, em virtude de uma vasodilatação periférica, a resposta hipotensiva ao exercício pode durar por até 12 h. Portanto, o EF de BC+RFS parece ser uma boa alternativa para ser prescrito para indivíduos hipertensos e pode ser indicado como um tratamento não farmacológico para a hipertensão, Conforme o Quadro 1.

Quadro 01. Descrições dos protocolos utilizados em estudo com EF com RFS de forma contínua ou intermitente, de membros superiores ou inferiores sobre as variáveis hemodinâmicas.

<b>Estudos</b>	<b>Amostra</b>	<b>Exercícios/Forma</b>	<b>Protocolos</b>	<b>Resultado</b>
Brandner et al. (2015)	12 homens normotensos; Idade: 23±3	Flexão de cotovelo/ Contínua e intermitente	BC (20% 1RM); BC+RFSC (20% 1RM); BC+RFSI (20% 1RM); AI (80% 1RM);	Os quatro protocolos ↑ a FC, PAS, PAD, PAM e DP imediatamente pós-exercício
Neto et al. (2016a)	10 homens normotensos; Idade: 19±0,8	FB, EB, EJ e FJ/ Contínua e intermitente	BC+RFSC (20% 1RM); BC+RFSI (20% 1RM); AI (80% 1RM)	Todos os protocolos ↑PAS, PAD e PAM, imediatamente pós-exercício. Houve efeito hipotensivo nas mesmas variáveis
Neto et al. (2016b)	10 homens normotensos; Idade: 19±0,8	FB, EB, EJ e FJ/ Contínua e intermitente	BC+RFSC (20% 1RM); BC+RFSI (20% 1RM); AI (80% 1RM)	Todos os protocolos ↑FC e DP, imediatamente pós-exercício.

Araújo et al. (2014)	14 mulheres hipertensas; Idade: 45±9,9	EJ/ Contínua	BC+RFS (30% 1RM); MI (50% 1RM);	BC+RFS ↑ a PAS imediatamente após, mas houve redução ↓ PAS pós-exercício
Pinto et al. (2015)	12 mulheres hipertensas; Idade: 57±7	EJ/ Contínua	BC (20% 1RM); BC+RFS (20% 1RM); AI (65% 1RM);	BC+RFS ↑ PAS e PAD durante o exercício, quando comparado com BC e AI
Pinto et al. (2016)	18 mulheres hipertensas; Idade: 67±1,7	EJ/ Contínua	BC+RFS (20% 1RM); AI (65% 1RM); Com RFS, mas sem exercício.	BC+RFS e AI ↑ PAS, PAD e FC, quando comparado com o grupo controle
Vieira et al. (2013)	15 jovens Idade: 30±3 e 12 idosos Idade: 66±7 homens normotensos	FB/ Contínua	BC+RFS (30% 1RM); BC (30% 1RM)	BC+RFS ↑ PAS, PAD, FC e PAM. Sem diferenças entre as idades
Poton e Polito (2014a)	10 homens Idade: 23,1±3,4 e 7 mulheres Idade: 28,0±7,7 normotensos;	FB/ Contínua	BC+RFS (20% 1RM); BC (20% 1 RM)	BC+RFS ↑ PAS, PAD e FC na terceira série quando comparado ao BC
Poton e Polito (2014b)	12 homens normotensos; Idade: 23,4±3,8;	EJ/ Contínua	BC+RFS (20% 1RM); BC (20% 1 RM); AI (80% 1RM)	AI ↑ PAD, FC e DP imediatamente pós-exercício na segunda série.
Takano et al. (2005)	11 homens normotensos; Idade: 26 a 45 anos	EJ/ Contínua	BC+RFS (20% 1RM); BC (20% 1RM)	BC+RFS ↑ PAS, PAD, FC e PAM

Fahs et al. (2011)	11 homens normotensos; Idade: 18 a 35 anos	LP, EJ, FJ e FP/ Contínua	BC+RFS (20% 1RM); BC (20% 1RM); AI (70% 1RM)	AI ↑FC superior a BC+RFS e BC, porém reduziu a PAS, PAD e PAM quando comparado ao BC+RFS e BC
Vilaça et al. (2016)	12 homens normotensos; Idade: 22±1,96	FB, EB, EJ e FJ/ Intermitente	AI (70% 1RM), MMSS/MMII; BC+RFSI (20% 1RM), MMSS/MMII;	Sem diferenças significativas entre os seguimentos
Figueroa et al. (2011)	11 homens e 12 mulheres normotensas; Idade: 22±2	EJ e FJ/ Intermitente	BC+RFS (40% 1RM); BC (40% 1RM)	Sem diferenças significativas
Kacin et al. (2011)	10 homens normotensos; Idade: 22±0.6	EJ/ Intermitente	BC+RFS (15% CVM); BC (15% CVM)	BC sem RFS ↑PAS, PAD, FC e PAM
Rossow et al. (2011)	10 homens normotensos; Idade: 18 a 35 anos	LP, EJ, FJ e FP/ Intermitente	BC+RFS (20% 1RM); BC (20% 1RM); AI (70% 1RM)	AI ↑FC até 60 min e ↓ PAS e PAM no 60 min.

PAS – Pressão Arterial Sistólica; PAD – Pressão Arterial Diastólica; PAM – Pressão Arterial Média; FC – Frequência Cardíaca; DP – Duplo Produto; BC+RFSC – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Contínua; BC+RFSI – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Intermitente; BC – Baixa Carga; AI – Alta Intensidade; MMSS – Membro Superior; MMII – Membro Inferior; D – Direito; E – Esquerdo; FB = Flexão de Braço; EB = Extensão de Braço; EJ = Extensão de Joelho; FJ = Flexão de Joelho, LP= Leg Press; FP=Flexão Plantar; CVM = Contração Voluntário Máxima.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Características do estudo

Esta pesquisa é de natureza experimental. Este modelo de pesquisa consiste na aplicação de experimentos com grupos amostrais formados aleatoriamente, com o intuito de controlar a ação de possíveis fatores intervenientes e investigar graus de mudança decorrentes de tratamentos específicos nas variáveis dependentes (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007), sendo a amostra alocada de forma randomizada (crossover) e contrabalanceada, na qual o sujeito passará por todas as sessões experimentais. O diagrama abaixo representa o delineamento deste estudo em que:

X é o tratamento: exercício de força;

O1: a observação;

O2: o efeito;

R: a distribuição aleatória.

O contrabalanceamento seguiu oito ordens: X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8/ X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8 e X1/ X3, X4, X5, X6, X7, X8, X1 e X2/ X4, X5, X6, X7, X8, X1, X2 e X3, e assim sucessivamente. Sendo quatro sessões de membros superiores e quatro sessões de membros inferiores, realizadas com intervalo de 48 horas.

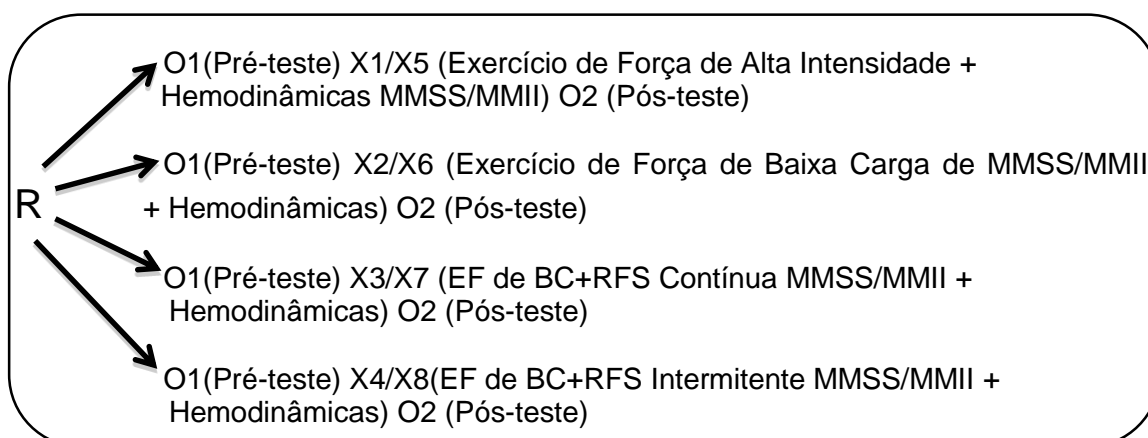


Figura 1. Desenho experimental

### 3.2 População e amostra

A população foi composta por mulheres hipertensas, fisicamente ativas da cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. Foram recrutadas no projeto de extensão da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Assim, a amostra foi composta por  $n=13$  mulheres, com idade entre 40 e 65 anos, que realizaram oito protocolos (P) experimentais de EF, sendo quatro sessões para os membros superiores (flexão de cotovelo unilateral - membro direito e esquerdo) e quatro para os membros inferiores (extensão de joelho unilateral - membro direito e esquerdo). A dimensão amostral foi calculada utilizando o software G\*Power 3.1, seguindo os procedimentos propostos por Beck (2013). E com base em uma análise a priori, adotamos uma potência de 0,80,  $\alpha = 0,05$ , coeficiente de correlação de 0,5, a correção Nonsphericity de 1 e um tamanho de efeito de 0,30, portanto, o tamanho amostral foi suficiente para fornecer 80,01% do poder estatístico, apontando para um  $n$  amostral de 11 sujeitos. Deste modo, como a pesquisa finalizou com 13 voluntários, em análise post hoc, verificou-se que 13 indivíduos eram suficientes para fornecer um poder de 87,8.

Os critérios de inclusão dos sujeitos foram: ser do gênero feminino, ter a hipertensão arterial controlada por medicamentos, que estivessem no estágio 1 de hipertensão, de acordo com a classificação (PAS 140–159 mmHg) e (PAD 90–99 mmHg) (SBC, 2010), índice de massa corporal, com, no máximo, obesidade nível 1 ( $IMC < 35 \text{ kg/m}^2$ ), sem lesões de órgãos-alvo e/ou outras doenças como cardiopatias que atrapalhasse a execução dos protocolos de EF, sem lesões osteomioarticulares que pudessem interferir na realização dos exercícios, não diabéticos, não fumantes, apresentar Índice Tornozelo Braquial (ITB) dentro dos escores desejados ( $\geq 0,90$  e  $\leq 1,40$ ) (RESNICK et al., 2004). E os critérios de exclusão: os indivíduos que não acompanharem regularmente as oito sessões dos protocolos de exercícios. Após o recrutamento, foram orientadas a não consumir bebidas alcoólicas e/ou cafeinadas e não realizar atividade física vigorosa nas 48 horas que antecedem à coleta de dados.

Todos os indivíduos faziam a ingestão de medicamentos anti-hipertensivos uma vez ao dia, no período matutino, que são: antagonista do receptor da angiotensina (ou inibidor da ECA) (50 mg) e diurético (25 mg). As

sessões de exercício eram realizadas no período vespertino, para controlar a variação diurna das variáveis hemodinâmicas.

### 3.3 Ética da pesquisa

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do CCS/UFPB campus I João Pessoa e atenderá todos os requisitos do Conselho Nacional de Saúde – Resolução 466/12 (Anexo A). Assim, o projeto entrará em fase de execução e será mantida a ética durante todo o processo, no que se refere ao atendimento e acompanhamento dos sujeitos da amostra, bem como sigilo e confidencialidade dos dados ao longo das coletas e após o tratamento dos dados para publicação. Após todas as explicações dos procedimentos da pesquisa os participantes serão solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) elaborado de acordo com a declaração de Helsinque.

### 3.4 Variáveis analisadas

- ✓ Variáveis dependentes: pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP) e saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>);

A pressão arterial média foi obtida pela equação:  $PAM = \left( \frac{PAS + 2PAD}{3} \right)$

E o duplo produto:  $DP = PAS \times FC$

- ✓ Variáveis independentes: exercício de força tradicional e o exercício de força com restrição de fluxo sanguíneo; pressão de intervalo (contínua ou intermitente).

- ✓ Variáveis intervenientes:

- Dieta: ingestão de alimentos em quantidades, horários e tipos de refeições ou suplementação nutricional não controlada.
- Atividade física e rotina diária: horas de sono, estado de humor,

exercícios físicos sistemáticos ou não, realizados dentro da rotina diária, esforços de natureza laboral ou atividades recreativas não controladas;

- Medicamentos anti-hipertensivos: Antagonista do receptor da angiotensina (ou inibidor da ECA) e diurético.

### 3.5 Desenho do estudo

Na primeira visita as voluntárias assinaram o TCLE, e em seguida responderam uma anamnese para a obtenção de informações sobre uso de medicamentos, presença de outras doenças, lesões de órgãos-alvo e risco associado à hipertensão (Apêndice A). Também responderão o questionário internacional de atividade física-versão curta (IPAC) (Anexo C), para avaliar o nível de atividade física e o questionário de prontidão preventivo para realizar exercício físico (QPREF) PAR-Q Teste (Anexo B).

No mesmo dia, foram realizadas avaliações antropométricas, a determinação do ponto de restrição do fluxo sanguíneo, o Índice Tornozelo-Braquial (ITB) e o teste de 1RM. Na segunda visita, realizaram a reprodutibilidade de 1RM, a familiarização dos exercícios, e a explicação e ancoragem das escalas de percepção subjetiva de esforço (PSE) e dor/desconforto muscular (DDM).

Após esta visita, os participantes foram ao laboratório em oito ocasiões, para executar os oito protocolos (P) de EF, sendo quatro para os membros superiores: (P1) EF de BC+RFS de pressão contínua nos intervalos, a 20% de 1RM (BC+RFSC); (P2) EF de BC+RFS de pressão intermitente nos intervalos, a 20% de 1RM; (P3) EF de BC, a 20% de 1RM (EFBC); (P4) EF de alta intensidade, a 65% de 1RM (EFAI), para cada protocolo foi realizado uma única sessão de exercício de flexão de cotovelo unilateral, membro direito e em seguida no membro esquerdo. E quatro para os membros inferiores: (P5) EF de BC+RFS de pressão contínua nos intervalos, a 20% de 1RM (BC+RFSC); (P6) EF de BC+RFS de pressão intermitente nos intervalos, a 20% de 1RM; (P7) EF de BC, a 20% de 1RM (EFBC); (P8) EF de alta intensidade, a 65% de 1RM (EFAI), para cada protocolo também foi realizado uma única sessão de exercício de extensão de joelho unilateral, membro direito e em seguida membro

esquerdo. A pressão de RFS utilizada nos protocolos de pressão contínua e intermitente foi de 50% do ponto de oclusão.

Foram realizadas as mensurações da PA e FC, 10 minutos antes de iniciar a sessão, durante as sessões dos exercícios as medidas foram realizadas ao final de cada série e imediatamente após, nos minutos 15, 30, 45 e 60, como também, percepção subjetiva de esforço, escala de dor/desconforto, percepção de recuperação e saturação de oxigênio, em todos os protocolos experimentais, cuja ordem foi estabelecida de forma randomizada e contrabalanceada, havendo um intervalo de 48 horas entre os exercícios.

Todos os protocolos de exercício foram realizados no mesmo horário do dia, no período vespertino, para controlar a variação diurna da pressão arterial e da frequência cardíaca.

Os participantes foram testados > 2 h pós-prandial e foram instruídos a evitar a cafeína, chocolates e exercícios nos dias precedentes aos testes. Durante todas as sessões dos EF os indivíduos foram orientados a não realizar a manobra de Valsalva, pois, aumenta a pressão intratorácica, diminui o retorno venoso ao coração e aumenta a PA.

### **3.6 Procedimento para coleta de dados**

Os procedimentos para coletas de dados foram descritos a seguir para cada variável, para realização dos protocolos experimentais dos exercícios de força de alta intensidade, baixa intensidade, baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo contínua e baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo intermitente, que utilizou uma ficha padrão para o acompanhamento dos integrantes da amostra do estudo, conforme descritos nos itens 4.6.1 ao 4.6.9 e fotos demonstrativas (Apêndice C).

#### **3.6.1 Instrumentos da pesquisa**

Foram utilizados na coleta de dados, uma balança da Filizola® com precisão de 100 g, para obtenção da massa corporal (kg); estadiômetro com precisão de 0,05 mm para estatura (cm); adipômetro científico Harpender® com precisão de 0,5 mm e resolução de 1 mm para mensuração das dobras cutâneas,

fita antropométrica (Cardiomed) para mensuração das circunferências corporais, cronômetro para medir o tempo durante os procedimentos, um metrônomo para controlar a velocidade de execução dos exercícios e um oxímetro de dedo modelo: CMS50DL (OXYM2000). Um *doppler* vascular para a realização do ponto de restrição do fluxo sanguíneo. Para medidas de pressão arterial antes, durante e após cada sessão de exercício de força utilizou-se a Monitoração Ambulatorial de Pressão Arterial - MAPA G-TECH, Modelo BP3MZ1. As sessões dos exercícios foram realizadas com halteres e na cadeira extensora.

### 3.6.2 Índice Tornozelo-Braquial (ITB)

O ITB é um preditor independente de eventos cardiovasculares e correlaciona-se com a morbimortalidade cardiovascular quando a relação é menor que 0,9. Para a medida dessa variável foram aferidas: Pressões Sistólicas nos membros superiores (artéria braquial) e inferiores, na altura do tornozelo (artérias tibial posterior e pediosa).

O instrumento utilizado para verificação pressórica foi um Doppler vascular portátil de alta frequência: 5 a 10 MHz, para aumentar a acurácia do exame e esfigmomanômetro. Os sujeitos foram posicionados sobre uma maca em decúbito dorsal. Duas medidas de cada vaso foram realizadas de maneira rotacional (RESNICK et al., 2004), com intervalos de menos de 30 segundos cada uma e as medidas são anotadas em ficha anexa.

O índice foi calculado bilateralmente através das seguintes razões:

$$\text{ITB direito} = \frac{\text{Maior PAS do tornozelo direito}}{\text{Maior média da PAS braquial}}$$
$$\text{ITB esquerdo} = \frac{\text{Maior PAS do tornozelo esquerdo}}{\text{Maior média da PAS braquial}}$$

Para realização do exame as voluntárias foram orientadas a seguir as seguintes recomendações: Não ingerir nenhuma bebida cafeinada, não fumar, não fazer o exame com a bexiga cheia, nos últimos 30 minutos que antecedem o exame. Devem ficar de repouso no mínimo 5 minutos antes da intervenção,

também foram orientadas a não cruzar os braços ou as pernas e não falar durante o procedimento.

Tabela 1: Classificação do Índice Tornozelo-Braquial - ITB.

VALOR DO I.T.B	GRAVIDADE DA DOENÇA ARTERIAL MMII
<b>MAIOR DO QUE 0,9</b>	NORMAL
<b>0,71 – 0,9</b>	DAOP LEVE
<b>0,41 – 0,7</b>	DAOP MODERADA
<b>MENOR OU IGUAL A 0,41</b>	DAOP GRAVE

### 3.6.3 Determinação do ponto de restrição do fluxo sanguíneo

A restrição total do fluxo sanguíneo foi obtida por meio do *Doppler* vascular (MedPeg® DV -2001, Ribeirão Preto, SP, Brasil), no qual a sonda foi posicionada sobre a artéria tibial e artéria radial para determinar a pressão arterial (mm Hg) da restrição do fluxo sanguíneo. Os participantes permaneceram deitados em decúbito dorsal e um esfigmomanômetro padrão de pressão arterial (tourniquet neumatico komprimeter to hemostasis in extremities - Riester) para a perna (largura 100 mm; comprimento 540 milímetros) foi fixado na região da prega inguinal e dos braços (largura 60 mm; comprimento 470 milímetros) fixados na região da prega axilar, assim, foi inflado até o ponto em que o pulso auscultatório da artéria tibial e radial fosse interrompido (LAURENTINO et al., 2012). A pressão de RFS usada durante os exercícios nos protocolos de pressão contínua e intermitente, foi determinada a 50% do ponto de oclusão total, no estado de repouso.

### 3.6.4 Protocolo do teste de uma repetição máxima (1RM)

O percentual de carga foi descoberto em uma sessão, conforme recomendações de Kraemer et al. (2006). Inicialmente, foi realizado leve aquecimento de cinco a dez repetições utilizando-se 40 a 60% da carga estimada de 1RM, auto relatadas pelo sujeito. Após um 1 min de recuperação as voluntárias executarão três a cinco repetições com 60 a 80% da carga estimada

de 1RM. Subsequentemente, após 2 min foram realizadas de três a cinco tentativas com cargas progressivas buscando identificar 1RM, com intervalo de 3-5 min entre as tentativas. Esse processo de acréscimos da carga continuará até ocorrer uma tentativa falha.

### 3.6.5 Pressão arterial sistólica e diastólica, pressão arterial média, frequência cardíaca e duplo produto

A aferição das variáveis hemodinâmicas foi realizada nas condições de repouso, durante e após o exercício, com auxílio do Aparelho de Monitoração de Pressão Arterial (MAPA) G-Tech Modelo BP3MZ1, que realiza medições de pressão sanguínea sistólica, diastólica e frequência cardíaca por minuto, por um método não invasivo que utiliza uma braçadeira inflável presa em volta do braço, a qual permite medições rápida e de confiança. Todas as medições foram realizadas de acordo com a V Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) (SBC, 2011). A descrição das medidas é apresentada a seguir: a) Repouso – Inicialmente, os indivíduos permaneceram sentados por dez minutos num ambiente calmo, para realização das medidas de PAS, PAD e FC, que foi obtida pela média de três medidas com intervalo de 5 min.

b) Durante – Durante o exercício a medida de PAS, PAD e FC, foram realizadas ao final de cada série. c) Após o exercício – Os indivíduos permaneceram no local, sentados, em repouso durante 1 hora, para realizar as medidas da PAS, PAD e FC nos minutos 15, 30, 45 e 60, totalizando 13 medidas. Foi permitido o consumo de água durante o período de monitoramento da pressão arterial.

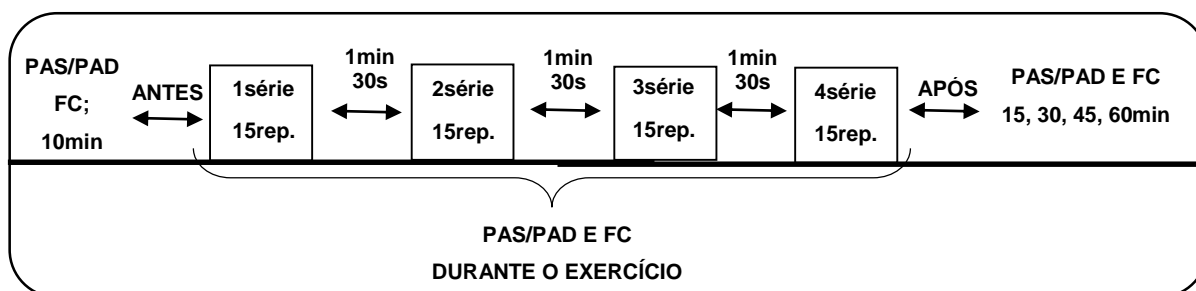
### 3.6.6 Protocolos dos exercícios de força

Foram realizados oito protocolos experimentais de exercícios de força, a saber: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, e P8, sendo quatro sessões de exercício de flexão de cotovelo unilateral (membro direito e esquerdo), utilizando halteres e quatro sessões de exercício de extensão de joelho unilateral (membro direito e esquerdo), na cadeira extensora, na mesma sessão experimental o exercício foi realizado no membro direito e em seguida no membro esquerdo.

Para o EF de BC, a 20% de 1RM, os participantes realizaram quatro séries de 15 repetições, com 1 min e 30 segundos de intervalo entre as séries. Para os exercícios de BC+RFSC e BC+RFSI, os indivíduos realizaram as mesmas séries, repetições e intervalos do protocolo de exercício de BC, a única diferença foi que no protocolo de BC+RFSC, o manguito permaneceu inflado durante todo intervalo de descanso entre as séries, enquanto que o de BC+RFSI o manguito foi desinflado na mesma perspectiva anterior. Para o EF de AI, a 65% de 1RM, foi realizado três séries de oito repetições, com 1 min e 30 segundos de intervalo entre as séries, conforme disposto na Figura 01.

Nos protocolos com restrição de fluxo sanguíneo os participantes usaram um esfigmomanômetro padrão de pressão arterial (tourniquet neumático komprimeter to hemostasis in extremities - Riester) para pernas (100 mm de largura, comprimento 540 milímetros) fixados na região da prega inguinal e para os braços (largura 60 mm; comprimento 470 milímetros) fixados na região da prega axilar. O ritmo de execução foi estabelecido numa cadência de dois segundos na fase concêntrica e dois segundos na fase excêntrica do movimento, que foi controlada por meio do metrônomo e o intervalo foi de 48 horas entre os protocolos dos exercícios.

- EFBC a 20% de 1 RM; EFBC+RFS Contínua a 20% de 1 RM; EFBC+RFS Intermitente a 20% de 1 RM;



- EFAI a 65% de 1 RM;

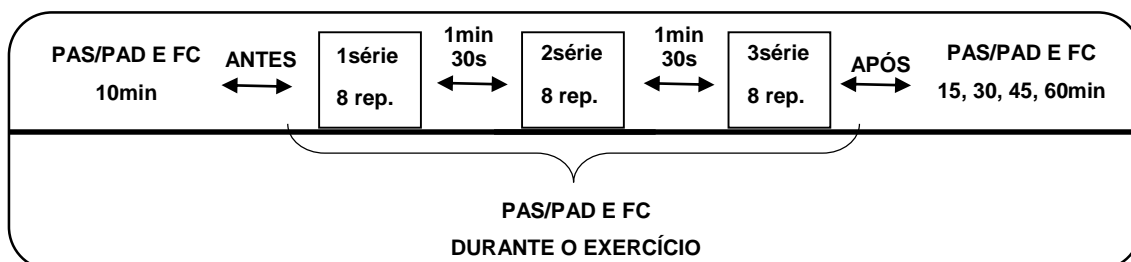


Figura 02 – Sessões experimentais dos exercícios de força

### 3.6.7 Percepção subjetiva de esforço (PSE)

Antes de iniciar o estudo os participantes realizaram sessões de familiarização com a escala de OMNI-RES (ROBERTSON et al., 2003). A escala apresenta descritores tanto numéricos (de 0 a 10) quanto visuais. A PSE foi aferida durante a sessão de exercício, sendo ao final de cada série, nos exercícios de flexão de cotovelo (membro superior unilateral D e E) (percepção local) e de extensão de joelho (membro inferior unilateral D e E) (percepção local) e a percepção geral após a sessão.

### 3.6.8 Escala de dor/desconforto muscular

O desconforto muscular foi verificado por meio de uma escala verbal e analógica proposta por (NIEMAN et al., 2006), classificada de 0 a 10 da seguinte forma: 0 (sem dor ou desconforto), 2 (dor vaga), 4 (levemente dolorido), 5 (mais que levemente dolorido), 7 (dolorido), 8 (muito dolorido) e 10 (insuportavelmente dolorido). A escala foi devidamente explicada aos sujeitos na sessão de familiarização, conforme suas descrições. Assim, eles responderam a mesma, durante a sessão do exercício, sendo ao final de cada série.

### 3.6.9 Nível de saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>)

O nível de saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) foi avaliado por meio do oxímetro de dedo modelo: CMS50DL (OXYM2000), antes e durante a sessão dos exercícios.

## 3.7 Análise estatística

A análise estatística foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade *Shapiro-Wilk*, pelo teste de homogeneidade *Levene* e pelo teste de esfericidade de *Mauchly's*. As variáveis demonstraram distribuição normal ou homogeneidade ou esfericidade ( $p > 0.05$ ). ANOVA *two-way* de medidas repetidas seguidas (Protocolos  $\times$  Segmentos  $\times$  Tempo) pelo teste *post hoc* de *Bonferroni* foi utilizada para a análise de possíveis diferenças nas variáveis

dependentes. Utilizou-se o delta variação ((Pós-Pré)/Pré $\times$ 100) para verificar as mudanças percentuais nas variáveis dependentes. O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ . Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* estatístico SPSS versão 20.0 do pacote (SPSS Inc., Chicago, IL).

## 4 RESULTADOS

As características descritivas da amostra podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização da amostra, média e desvio padrão (n=13)

Variáveis	Indivíduos (n=13)
Idade (Anos)	55 ± 6,5
Massa corporal (kg)	73,2 ± 14,1
Estatura (cm)	1,54 ± 0,07
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,4 ± 4,5
PAS mmHg	126,5 ± 17,5
PAD mmHg	76,6 ± 13,9
PAM mmHg	93,2 ± 14,1
FC	76,7 ± 13,2
DP	9821,6 ± 2666,8
SpO <sub>2</sub>	96,5 ± 1,5
ITB D (mmHg)	0,93 ± 0,08
ITB E (mmHg)	0,91 ± 0,06
Medicamentos	
Antagonista do receptor da angiotensina (ou inibidor da ECA)	10*
Diurético	4**
1RM membro superior direito	7,7 ± 1,3
1RM membro superior esquerdo	7,5 ± 1,1
1RM membro inferior direito	12,6 ± 3,8
1RM membro inferior esquerdo	12,8 ± 3,4

\*10 indivíduos faziam ingestão do medicamento antagonista do receptor da angiotensina (ou inibidor da ECA);

\*\*4 indivíduos faziam ingestão de diuréticos.

### *Pressão Arterial Sistólica (PAS mmHg)*

Não existiu interações significativas entre protocolos  $\times$  segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,763$ ), protocolos  $\times$  segmentos ( $p=0,823$ ), protocolos  $\times$  tempo ( $p=0,496$ ), segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,392$ ), protocolo ( $p=0,922$ ) e segmento ( $p=0,428$ ), entretanto, ocorreram interações significativas no tempo ( $p<0,001$ ), conforme Tabela 2. Na comparação intragrupo da PAS na condição de BC+RFSC, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, no membro superior direito, observou aumento significativo apenas no momento de repouso vs. 1ª série ( $p=0,027$ ). Entretanto, no membro inferior direito houve aumento significativa em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, no membro superior direito, observou que não houve aumento significativo entre os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). No entanto, no membro inferior direito houve aumento significativo apenas nos momentos de repouso vs. 2ª série ( $p=0,011$ ) e repouso vs. 3ª série ( $p=0,011$ ).

Na comparação intragrupo da PAS na condição de BC+RFSC, tanto no membro superior como inferior esquerdo, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior esquerdo, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, no membro superior esquerdo, observou que não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Mas, no membro inferior esquerdo houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, no membro superior esquerdo, observou aumento significativa em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Entretanto, no membro inferior esquerdo houve aumento significativo apenas nos momentos de repouso vs. 2ª série ( $p=0,031$ ) e repouso vs. 3ª série ( $p=0,003$ ). Pode-se observar uma redução significativa após o exercício, apenas

nos protocolos de BC+RFSC e BC de membro superior, ambos no 30<sup>o</sup> minuto ( $p=0,015$  e  $p=0,035$ ). Quando calculou-se o  $\Delta\%$  da PAS mmHg, foi analisado a última série do membro esquerdo (final da sessão) em relação ao repouso, observou-se que o protocolo de BC+RFSC promoveu reduções maiores até 30 minutos, chegando a reduzir 6,2% mmHg, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Análise comparativa da pressão arterial sistólica (PAS mmHg) entre os protocolos do estudo durante e após os exercícios e o  $\Delta\%$

PAS (mmHg)	BC+RFSC		BC+RFSI		BC		AI	
	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)
Repouso	127,8±19,4*	126,5±14,6*	123,6±15,4*	123,3±14,7*	129,6±22,5*	127,5±20,3*	123,0±17,6	130,9±17,4*
1ª série	142,0±24,7*	138,6±20,7*	131,6±15,1*	134,1±18,8*	138,2±18,0*	137,3±16,0*	129,6±14,8	136,8±16,7
2ª série	141,6±15,1*	141,4±13,9*	139,6±18,1*	132,0±11,5*	135,7±18,5	141,6±13,5*	130,3±15,3	140,9±21,1*
3ª série	139,6±22,3*	141,1±18,8*	136,9±16,3*	136,1±21,2*	132,5±15,7	138,8±16,1*	128,9±19,8	141,1±18,3*
4ª série	135,8±20,5*	141,9±21,5*	134,9±15,6*	140,1±19,6*	134,2±18,9	140,3±18,3*	-	-
	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)
1ª série	133,9±20,0*	139,8±16,0*	130,0±15,4*	134,0±14,5*	132,5±16,0	138,1±13,0*	133,1±17,0*	136,0±15,3
2ª série	139,9±20,5*	135,6±17,6*	137,4±14,6*	133,9±14,0*	132,3±11,7	138,4± 13,2*	132,4±11,9*	139,4±20,1*
3ª série	141,8±21,4*	136,3±17,5*	139,0±17,3*	137,0±16,3*	131,3±14,0	138,0±15,8*	135,9±18,6*	143,3±21,5*
4ª série	138,0±10,2*	138,5±18,7*	134,3±16,5*	136,9±13,2*	133,2±16,3	138,8±18,0*	-	-
$\Delta\%$	7,9	9,4	8,6	11,0	2,7	8,8	10,4	9,4
	MMSS	MMII	MMSS	MMII	MMSS	MMII	MMSS	MMII
15 min após	126,0±22,1	122,1±21,7	125,0±17,8	124,0±16,2	126,0±20,3	130,4±20,2	123,0±20,6	128,5±16,4
$\Delta\%$	-1,4	-3,4	1,1	0,5	-2,7	2,2	0	-1,8

30 min após	119,8±23,9*	126,3±18,8	124,6±19,6	127,0±14,7	122,6±19,0*	126,7±19,1	123,0±20,4	127,0±16,8
Δ%	-6,2	-0,1	0,8	3,0	-5,4	-0,6	0	-2,9
45 min após	128,2±20,7	128,4±19,0	127,1±18,1	123,3±15,2	126,4±18,5	128,7±17,4	125,9±19,2	125,4±17,8
Δ%	0,3	1,5	0,4	0	-2,4	0,9	2,3	-4,2
60 min após	133,5±19,7	130,0±23,8	128,5±18,2	125,0±17,3	134,0±17,4	130,3±18,5	128,7±17,4	131,3±21,1
Δ%	4,4	2,7	3,9	1,3	3,3	2,1	4,6	0,3

---

PAS (mmHg) – Pressão Arterial Sistólica de repouso, ao final de cada série e após 15, 30, 45 e 60; BC+RFSC – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Contínua; BC+RFSI – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Intermitente; BC – Baixa Carga; AI – Alta Intensidade; MMSS – Membro Superior; MMII – Membro Inferior; D – Direito; E – Esquerdo; Δ% - Delta Variação; \*Diferença significativa (p<0,05).

*Pressão Arterial Diastólica (PAD mmHg)*

Não existiu interações significativas entre protocolos × segmentos × tempo ( $p=0,657$ ), protocolos × segmentos ( $p=0,974$ ), protocolos × tempo ( $p=0,580$ ), segmentos × tempo ( $p=0,331$ ), protocolo ( $p=0,824$ ) e segmento ( $p=0,648$ ), entretanto, ocorreram interações significativas no tempo ( $p<0,001$ ), conforme Tabela 3. Na comparação intragrupo da PAD na condição de BC+RFSC no membro superior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,001$ ). Entretanto, no membro inferior direito houve aumento significativa apenas nos momentos de repouso vs. 2ª série ( $p=0,034$ ) e repouso vs. 3ª série ( $p=0,040$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, no membro superior direito, observou aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Mas, no membro inferior direito houve aumento significativo apenas nos momentos de repouso vs. 2ª série ( $p=0,007$ ), repouso vs. 3ª série ( $p<0,001$ ) e repouso vs. 4ª série ( $p<0,001$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, no membro superior direito, observou que houve aumento significativo entre os momentos de repouso vs. 1ª série ( $p=0,034$ ) e repouso vs. 3ª série ( $p=0,017$ ). No entanto, no membro inferior direito, não houve aumento significativo entre os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ).

Na comparação intragrupo da PAD na condição de BC+RFSC, no membro superior esquerdo, houve aumento significativo apenas entre os momentos de repouso vs. 1ª série ( $p<0,001$ ) e repouso vs. 4ª série ( $p=0,003$ ). Entretanto, no membro inferior esquerdo, houve aumento significativo apenas no momento de repouso vs. 4ª série ( $p=0,031$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior esquerdo, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, tanto no membro superior como inferior esquerdo, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, no membro superior esquerdo, observou aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Contudo, no membro inferior

esquerdo, não houve aumento significativo entre os momentos de repouso vs. séries ( $p > 0,05$ ). Pode-se observar um aumento significativo após o exercício, apenas no protocolo de BC de membro inferior, no 60º minuto ( $p = 0,031$ ). Quando calculou-se o  $\Delta\%$  da PAD mmHg, foi analisado a última série do membro esquerdo (final da sessão) em relação ao repouso, observou-se que o protocolo de BC+RFSC promoveu reduções maiores até 30 minutos, chegando a reduzir 4,2% mmHg, conforme Tabela 4.

Tabela 4: Análise comparativa da pressão arterial diastólica (PAD) entre os protocolos do estudo durante e após os exercícios e o  $\Delta\%$

PAD (mmHg)	BC+RFSC		BC+RFSI		BC		AI	
	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)
Repouso	74,9±17,2*	80,5±13,3*	75,5±11,9*	72,7±16,3*	77,3±10,8*	76,6±13,1*	76,4±16,0*	78,7±14,0
1ª série	91,3±26,6*	85,5±13,5	87,5±14,1*	82,6±13,1*	87,2±12,9*	81,9±13,1	83,1±12,1*	84,0±9,6
2ª série	93,5±16,7*	87,3±13,4*	90,1±21,6*	81,3±14,9*	88,1±13,5*	85,3±11,6*	80,9±16,3	84,0±10,3
3ª série	90,1±17,9*	85,6±12,9*	91,0±13,3*	83,3±17,0*	87,6±14,3*	86,5±13,3*	82,4±10,9*	81,5±12,5
4ª série	87,5±13,9*	83,0±13,0	87,9±16,6*	82,4±16,6*	85,1±15,6*	85,3±13,4*	-	-
	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)
1ª série	85,0±14,9*	82,4±13,9	83,1±10,8*	80,9±16,7*	85,3±14,2*	84,7±12,1*	83,2±12,8*	81,9±12,1
2ª série	85,3±16,7*	85,9±13,2	83,0±13,0*	83,0±13,9*	90,2±15,4*	82,3±13,0*	85,2±13,7*	80,6±16,1
3ª série	88,7±17,2*	86,1±13,6	85,5±16,6*	87,0±16,9*	83,9±10,2*	83,5±13,3*	83,0±16,5*	81,0±14,3
4ª série	83,6±14,4*	86,8±12,2*	87,5±15,4*	83,0±16,5*	84,8±11,9*	84,2±17,2*	-	-
$\Delta\%$	11,6	7,8	15,8	14,1	9,7	9,9	8,6	2,9
	MMSS	MMII	MMSS	MMII	MMSS	MMII	MMSS	MMII
15 min após	76,3±14,5	78,2±15,4	76,3±14,7	77,1±14,9	77,3±16,2	79,6±18,3	74,7±15,0	76,9±14,0
$\Delta\%$	1,8	-2,8	1,0	6,0	0	3,9	-2,2	-2,2

30 min após	74,9±15,5	77,1±16,0	76,3±14,2	75,8±12,6	77,1±15,2	79,0±15,3	72,7±14,8	76,5±12,7
Δ%	0	-4,2	1,0	4,2	-0,2	3,1	-5,7	-2,7
45 min após	78,0±13,2	77,6±12,8	78,6±13,2	76,6±13,4	77,4±15,6	80,3±15,4	74,9±15,8	77,6±15,2
Δ%	4,1	-3,6	4,1	5,3	0,1	4,8	-1,9	-1,3
60 min após	80,3±13,8	80,0±15,8	80,2±13,4	77,5±12,2	81,0±16,1	82,8±14,3*	79,0±14,9	79,0±13,6
Δ%	7,2	-0,6	6,2	6,6	4,7	8,0	3,4	0,3

---

PAD (mmHg) – Pressão Arterial Diastólica de repouso, ao final de cada série e após 15, 30, 45 e 60; BC+RFSC – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Contínua; BC+RFSI – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Intermitente; BC – Baixa Carga; AI – Alta Intensidade; MMSS – Membro Superior; MMII – Membro Inferior; D – Direito; E – Esquerdo; Δ% - Delta Variação; \*Diferença significativa (p<0,05).

*Pressão Arterial Média (PAM mmHg)*

Não existiu interações significativas entre protocolos  $\times$  segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,838$ ), protocolos  $\times$  segmentos ( $p=0,936$ ), protocolos  $\times$  tempo ( $p=0,368$ ), segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,324$ ), protocolo ( $p=0,879$ ) e segmento ( $p=0,988$ ), entretanto, ocorreram interações significativas no tempo ( $p<0,001$ ), conforme Tabela 4. Na comparação intragrupo da PAM na condição de BC+RFSC, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todas os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ).

Na comparação intragrupo da PAM na condição de BC+RFSC, tanto no membro superior como inferior esquerdo, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,001$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, tanto no membro superior como inferior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI no membro superior esquerdo, observou-se diferença significativa em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,001$ ). Enquanto, que no membro inferior esquerdo houve aumento significativo apenas no momento de repouso vs. 3ª série ( $p=0,026$ ). Pode-se observar um aumento significativo após o exercício, nos protocolos de BC+RFSC, no 60º minuto de membro superior ( $p=0,038$ ) e BC no 60º minuto de membro inferior ( $p=0,038$ ). Quando calculou-se o  $\Delta\%$  da PAM mmHg, foi analisado a última série do membro esquerdo (final da sessão) em relação ao repouso, observou-se que o protocolo de BC+RFSC promoveu reduções maiores entre 15 a 30 minutos, chegando a reduzir 3,1% a 2,4% mmHg, respectivamente, conforme Tabela 5.

Tabela 5: Análise comparativa da pressão arterial média (PAM mmHg) entre os protocolos do estudo durante e após os exercícios e o  $\Delta\%$

PAM (mmHg)	BC+RFSC		BC+RFSI		BC		AI	
	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)
Repouso	92,5±17,0*	95,8±13,4*	91,5±12,0*	89,6±13,4*	94,7±14,4*	93,6±14,8*	92,0±15,7*	96,1±14,2*
1ª série	108,2±25,6*	103,2±14,7*	102,2±13,1*	99,8±13,8*	104,2±13,0*	100,3±12,1*	98,6±11,8*	101,6±10,6*
2ª série	109,5±14,6*	105,3±11,4*	106,6±18,9*	98,2±12,6*	104,0±14,0*	104,1±11,1*	97,4±15,1*	102,9±12,0*
3ª série	106,6±18,0*	104,1±13,6*	106,3±12,9*	100,9±17,0*	102,5±13,6*	103,9±11,2*	97,9±13,5*	101,4±13,0*
4ª série	103,6±15,4*	102,6±14,8*	103,5±14,5*	101,6±15,5*	101,5±16,1*	103,6±12,5*	-	-
	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)
1ª série	101,3±15,8*	101,5±13,3*	98,7±11,5*	98,6±15,1*	101,0±14,0*	102,5±11,1*	99,8±13,5*	99,9±12,6
2ª série	103,5±17,2*	102,5±13,8*	101,1±12,6*	99,9±13,0*	104,2±13,4*	101,0±11,8*	100,9±12,2*	100,2±15,5
3ª série	106,4±17,0*	102,9±14,3*	103,3±15,7*	103,7±15,9*	99,7±10,1*	101,7±13,5*	100,6±15,5*	101,7±14,8*
4ª série	101,7±11,8*	104,0±13,3*	103,1±15,1*	101,0±14,3*	100,9±12,2*	102,4±15,5*	-	-
$\Delta\%$	9,9	8,5	12,6	12,7	6,5	9,4	9,3	5,8
	MMSS	MMII	MMSS	MMII	MMSS	MMII	MMSS	MMII
15 min após	92,9±16,4	92,8±17,1	92,6±15,2	92,7±14,2	93,5±16,9	96,5±17,8	90,8±16,5	94,1±14,2
$\Delta\%$	0,43	-3,1	3,3	3,4	-1,2	3,0	-1,3	-2,0

30 min após	89,9±17,6	93,5±16,6	92,4±15,3	92,9±12,4	92,3±15,3	94,9±15,8	89,5±16,1	93,3±13,5
Δ%	-2,8	-2,4	0,9	3,6	-2,5	1,3	-2,7	-2,9
45 min após	94,7±14,6	94,5±14,5	94,8±13,6	92,2±13,1	93,7±15,8	96,5±15,4	91,9±15,9	93,6±14,8
Δ%	2,3	-1,3	3,6	2,9	-1,0	3,0	-0,01	-2,6
60 min após	98,0±15,1*	96,6±17,3	96,3±14,3	93,3±13,5	98,7±14,5	98,6±15,5*	95,6±15,6	96,5±14,3
Δ%	5,9	0,83	5,2	4,1	4,2	5,3	3,9	0,41

PAM (mmHg) – Pressão Arterial Média de repouso, ao final de cada série e após 15, 30, 45 e 60; BC+RFSC – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Contínua; BC+RFSI – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Intermitente; BC – Baixa Carga; AI – Alta Intensidade; MMSS – Membro Superior; MMII – Membro Inferior; D – Direito; E – Esquerdo; Δ% - Delta Variação; \*Diferença significativa (p<0,05).

### *Frequência Cardíaca (FC)*

Não existiu interações significativas entre protocolos  $\times$  segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,583$ ), protocolos  $\times$  segmentos ( $p=0,964$ ), protocolos  $\times$  tempo ( $p=0,636$ ), segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,331$ ), protocolo ( $p=0,831$ ) e segmento ( $p=0,475$ ), entretanto, ocorreram interações significativas no tempo ( $p<0,001$ ), conforme Tabela 5. Na comparação intragrupo da FC na condição de BC+RFSC, tanto no membro superior como inferior direito, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, no membro superior direito, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, no membro superior direito, houve aumento significativo apenas nos momentos de repouso vs. 2ª série ( $p=0,016$ ), repouso vs. 3ª série ( $p=0,041$ ) e repouso vs. 4ª série ( $p=0,031$ ). Porém, no membro inferior direito, houve aumento significativo apenas no momento de repouso vs. 1ª série ( $p<0,016$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, tanto no membro superior como inferior direito, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Entretanto, que no membro inferior direito, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ).

Na comparação intragrupo da FC na condição de BC+RFSC, no membro superior esquerdo, houve aumento significativo apenas no momento de repouso vs. 3ª série ( $p=0,019$ ). Porém, no membro inferior esquerdo, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, no membro superior esquerdo, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Entretanto, no membro inferior esquerdo, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, no membro superior esquerdo, houve aumento significativo apenas nos momentos de repouso vs. 1ª série ( $p=0,008$ ), repouso vs. 2ª série ( $p=0,004$ ) e repouso vs. 3ª série ( $p=0,049$ ). Contudo, no membro inferior esquerdo houve aumento significativo apenas no momento de repouso vs. 3ª série ( $p=0,049$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, tanto no membro superior como inferior esquerdo, não houve

aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p > 0,05$ ). Quando calculou-se o  $\Delta\%$  da FC, foi analisado a última série do membro esquerdo (final da sessão) em relação ao repouso, observou-se um maior aumento percentual para o protocolo de BC+RFSI no membro superior esquerdo ( $\Delta\% = 9,5$ ), conforme Tabela 6.

Tabela 6: Análise comparativa da frequência cardíaca (FC) entre os protocolos do estudo durante os exercícios e o  $\Delta\%$ 

FC (bpm)	BC+RFSC		BC+RFSI		BC		AI	
	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII(D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)
Repouso	78,3±11,6	75,6±15,1	72,0±13,9*	76,6±16,0	78,6±13,5*	77,3±12,5*	78,0±13,5	77,0±11,0
1ª série	81,2±17,2	76,9±14,3	77,1±16,1*	76,2±15,1	82,4±15,2	82,0±13,5*	80,7±14,6	78,3±11,6
2ª série	80,5±12,9	76,0±14,4	80,9±17,4*	76,9±15,4	83,3±16,8*	79,9±13,0	80,3±13,1	78,3±11,5
3ª série	80,0±14,0	75,4±14,3	77,9±15,5*	76,3±15,6	82,3±15,0*	79,5±13,0	80,8±13,9	78,0±10,9
4ª série	80,6±14,5	74,8±15,6	78,3±15,1*	77,5±15,2	82,4±15,7*	80,1±12,3	-	-
	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)
1ª série	82,8±16,9	79,6±14,9	77,8±16,3*	79,0±15,3	84,7±17,8*	80,4±13,2	81,5±13,1	79,3±11,0
2ª série	82,4±16,4	79,0±15,1	79,4±16,6*	77,6±14,9	84,7±16,8*	79,3±14,9	81,0±13,3	79,7±11,2
3ª série	83,4±16,1*	78,0±15,3	77,6±15,0*	80,1±13,9	82,8±16,6*	81,5±13,9*	79,6±12,6	80,1±13,5
4ª série	79,9±14,9	77,3±15,1	78,9±16,1*	79,5±14,8	81,2±16,4	81,6±14,0	-	-
$\Delta\%$	2,0	2,2	9,5	3,7	3,3	5,5	2,0	4,0

FC – Frequência Cardíaca de repouso e ao final de cada série; BC+RFSC – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Contínua; BC+RFSI – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Intermitente; BC – Baixa Carga; AI – Alta Intensidade; MMSS – Membro Superior; MMII – Membro Inferior; D – Direito; E – Esquerdo;  $\Delta\%$  - Delta Variação; \*Diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

*Duplo Produto (DP)*

Não existiu interações significativas entre protocolos  $\times$  segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,288$ ), protocolos  $\times$  segmentos ( $p=0,932$ ), protocolos  $\times$  tempo ( $p=0,606$ ), segmentos  $\times$  tempo ( $p=0,292$ ), protocolo ( $p=0,903$ ) e segmento ( $p=0,933$ ), entretanto, ocorreram interações significativas no tempo ( $p<0,001$ ), conforme Tabela 6. Na comparação intragrupo da DP na condição de BC+RFSC, tanto no membro superior como inferior esquerdo, houve aumento significativo em todas os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior esquerdo, houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p=0,046$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, no membro superior esquerdo, observou aumento significativo apenas no momento de repouso vs. 1ª série ( $p=0,008$ ). Entretanto, no membro inferior esquerdo houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, no membro superior esquerdo, observou aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p<0,05$ ). Porém, no membro inferior esquerdo houve aumento significativo apenas nos momentos de repouso vs. 2ª série ( $p<0,026$ ) e repouso vs. 3ª série ( $p<0,001$ ). Quando calculou-se o  $\Delta\%$  do DP, foi analisado a última série do membro esquerdo (final da sessão) em relação ao repouso, observou-se um maior aumento percentual para o protocolo de BC+RFSI no membro superior esquerdo ( $\Delta\%=19,61$ ), conforme Tabela 7.

Tabela 7: Análise comparativa do duplo produto (DP) entre os protocolos do estudo durante os exercícios e o  $\Delta\%$ 

DP	BC+RFSC		BC+RFSI		BC		AI	
	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)
Repouso	10153,4±2832,7*	9691,6±2793,0*	8945,9±2250,4*	9603,6±2907,6*	10364,3±3271,7*	9975,2±2737,6*	9722,6±2662,6*	10116,3±2222,7*
1ª série	11228,6±3321,7*	11253,1±2987,4*	10163,0±2680,4*	10745,0±3151,4*	11378,6±3289,6*	11160,8±2325,0*	10954,1±2758,7*	10847,0±2334,4
2ª série	11672,3±3412,3*	10823,0±3084,1*	10991,3±2876,5*	10546,7±2993,6*	11263,6±2630,0	11089,3±2662,6*	10766,4±2300,1*	11173,0±2588,9*
3ª série	11877,4±3041,3*	10750,0±3010,0*	10928,6±3005,8*	11133,6±3107,2*	10945,6±2699,3	11372,4±2865,7*	10920,0±2782,9*	11606,3±3292,4*
4ª série	11097,0±2561,9*	10874,0±3311,0*	10700,3±2885,9*	10999,1±2839,7*	10934,1±2954,8	11472,8±2985,5*	-	-
$\Delta\%$	9,29	12,20	19,61	14,53	5,49	15,01	12,31	14,72

DP – Duplo Produto de repouso e ao final de cada série; BC+RFSC – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Contínua; BC+RFSI – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Intermitente; BC – Baixa Carga; AI – Alta Intensidade; MMSS – Membro Superior; MMII – Membro Inferior; D – Direito; E – Esquerdo;  $\Delta\%$  - Delta Variação; \*Diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

### *Saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>)*

Não existiu interações significativas entre protocolos × segmentos × tempo ( $p=0,529$ ), protocolos × segmentos ( $p=0,461$ ), protocolos × tempo ( $p=0,194$ ), segmentos × tempo ( $p=0,594$ ), protocolo ( $p=0,727$ ) e segmento ( $p=0,764$ ), entretanto, ocorreram interações significativas no tempo ( $p=0,027$ ), conforme Tabela 7. Na comparação intragrupo do SpO<sub>2</sub> na condição de BC+RFSC no membro superior direito, não houve aumento significativo em todas os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Entretanto, no membro inferior direito, houve aumento significativo apenas nos momentos de repouso vs. 2ª série ( $p<0,026$ ) e repouso vs. 3ª série ( $p<0,025$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior direito, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, tanto no membro superior como inferior direito, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, tanto no membro superior como inferior direito, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ).

Na comparação intragrupo da SpO<sub>2</sub> na condição de BC+RFSC no membro superior esquerdo, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Porém, no membro inferior esquerdo, houve aumento significativo apenas no momento de repouso vs. 2ª série ( $p=0,042$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC+RFSI, tanto no membro superior como inferior esquerdo, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de BC, tanto no membro superior como inferior esquerdo, não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Na comparação intragrupo na condição de AI, no membro superior esquerdo, observou aumento significativo apenas nos momentos de repouso vs. 1ª série ( $p=0,013$ ) e repouso vs. 2ª série ( $p=0,008$ ). Entretanto, no membro inferior esquerdo não houve aumento significativo em todos os momentos de repouso vs. séries ( $p>0,05$ ). Quando calculou-se o  $\Delta\%$  do SpO<sub>2</sub>, foi analisado a última série do membro esquerdo (final da sessão) em relação ao repouso, observou-

se um maior aumento percentual para o protocolo de AI no membro superior esquerdo ( $\Delta\%=0,83$ ), conforme Tabela 8.

Tabela 8: Análise comparativa da saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) entre os protocolos do estudo durante os exercícios e o  $\Delta\%$ 

SpO <sub>2</sub>	BC+RFSC		BC+RFSI		BC		AI	
	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)	MMSS (D)	MMII (D)
Repouso	96,5±1,8	96,3±1,7*	96,4±1,4	97,0±1,0	96,7±1,4	96,0±1,5	96,3±1,6	96,6±1,5
1ª série	96,3±1,9	96,9±1,7	97,4±1,0	96,7±1,3	97,1±,8	96,6±1,8	96,6±1,4	96,1±2,6
2ª série	96,6±1,5	97,4±1,1*	97,0±1,6	97,0±1,6	96,7±1,0	96,7±1,2	96,8±,801	97,0±1,2
3ª série	96,8±1,7	97,5±1,6*	97,2±,7	97,0±1,6	96,8±1,1	96,4±1,9	97,1±1,5	96,7±1,7
4ª série	96,5±2,5	96,9±1,8	97,0±1,6	96,3±1,3	96,7±,7	96,8±1,2	-	-
	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)	MMSS (E)	MMII (E)
1ª série	95,8±1,8	96,8±1,7	96,9±1,3	96,5±1,9	97,0±,81	96,6±1,7	97,4±,87*	97,3±,76
2ª série	96,3±1,5	97,3±1,4*	96,9±1,3	97,0±1,1	97,1±1,5	96,0±2,0	97,6±,87*	97,2±1,4
3ª série	97,1±,6	97,2±1,6	96,4±1,3	97,3±,6	96,5±1,5	96,4±1,6	97,1±,89	96,7±1,5
4ª série	97,1±,9	96,8±1,8	97,2±1,3	96,7±1,3	96,6±1,5	96,2±1,0	-	-
$\Delta\%$	0,62	0,51	0,82	-0,30	-0,10	0,20	0,83	0,10

SpO<sub>2</sub> – Saturação de oxigênio de repouso e ao final de cada série; BC+RFSC – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Contínua; BC+RFSI – Baixa Carga com Restrição de Fluxo Sanguíneo Intermitente; BC – Baixa Carga; AI – Alta Intensidade; MMSS – Membro Superior; MMII – Membro Inferior; D – Direito; E – Esquerdo;  $\Delta\%$  - Delta Variação; \*Diferença significativa (p<0,05).

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo analisou o efeito agudo do EF realizado nos membros superiores ou inferiores combinado a RFS contínua ou intermitente sobre as variáveis hemodinâmicas. Para nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo que investigou as respostas hemodinâmicas durante e após sessões de EF realizados nos membros superiores ou inferiores com a combinação da RFS contínua ou intermitente em indivíduos hipertensos. Assim, os principais achados foram: a) não houve alterações significativas na PAS, PAD, PAM, FC, DP e SpO<sup>2</sup> quando comparado a RFS contínua vs. intermitente, bem como entre os segmentos superiores vs. inferiores, embora todos estes protocolos tenham elevado significativamente a PAS, PAD, PAM, FC e DP, porém dentro dos padrões de normalidade; b) os protocolos da RFS contínua e BC promoveram efeito hipotensivo.

Apesar de nenhum estudo ter verificado as respostas hemodinâmicas durante e após exercícios com RFS contínua ou intermitente em membros superiores e inferiores em indivíduos hipertensos, alguns estudos investigaram essas respostas isoladas. Brandner et al. (2015), Neto et al. (2016a) e Neto et al. (2016) investigaram o efeito do EF com RFS contínua ou intermitente e Vilaça et al. (2016) investigaram o efeito da RFS realizadas nos membros inferiores e superior sobre a hemodinâmica em indivíduos normotensos. O estudo de Brandner et al. (2015) foi o primeiro a verificar a influência da realização de exercício de força com a RFS sendo aplicada de forma contínua ou intermitente nas variáveis hemodinâmicas. Nesse estudo, foram verificadas as alterações da PAS, PAD, FC, PAM e DP em homens normotensos, que realizaram EF de flexão de cotovelo unilateral, utilizando quatro protocolos de EF com RFSC, RFSI, BC e AI. As variáveis hemodinâmicas foram mensuradas em repouso, durante o exercício (2<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> séries) e 60 min após o exercício. Foi observado que a PAS, PAD e PAM foi mais elevada durante o exercício no protocolo com RFS intermitente, quando comparado com a RFS contínua. Esses achados se contrapõem ao do presente estudo que não demonstrou alterações significativas entre os protocolos durante o exercício. Uma possível explicação para tal divergência foi que no estudo de Brandner et al. (2015) a pressão de restrição utilizada nos protocolos foi diferente, sendo a pressão de RFS contínua 80% e

intermitente 130% da PAS de repouso. Enquanto que no presente estudo a pressão de RFS foi a mesma para todos os protocolos. Já após o exercício observou-se reduções nas variáveis hemodinâmicas no protocolo de EF com RFSC quando comparado com EF com RFSI, corroborando com os resultados do presente estudo que encontrou redução de 6,2% da PAS no protocolo de BC+RFSC. Assim, observa-se que quando se trata da realização de um exercício uniarticular (flexão de cotovelo) e realizado de forma unilateral, a RFSC parece ser uma boa opção, pois eleva de forma segura a hemodinâmica, promovendo efeito hipotensivo, e que isto pode ocorrer devido a RFSC elevar mais o acúmulo de metabólitos (SUGA et al., 2010), gerando aumento do óxido nítrico (ON) que é um potente vasodilatador. Este gás produzido pelas células endoteliais promove dilatação nos vasos sanguíneos o que gera uma descarga de fatores relaxantes que aumenta o fluxo sanguíneo muscular e reduz a resistência vascular periférica (POPE et al., 2013; MANINI et al., 2010; MCARDLE et al., 2013).

Achados importantes foram observados nos estudos de Neto et al. (2016a) e Neto et al. (2016b) que compararam o efeito agudo do EF com RFS contínua ou intermitente sobre a PAS, PAD, PAM e FC e DP, respectivamente, em 10 homens militares normotensos, que realizaram exercícios no supino reto, puxada frontal, rosca tríceps no *puley* e rosca bíceps direta no *puley*, com execução bilateral, utilizando três protocolos diferentes, sendo, EF de BC+RFSC, BC+RFSI e AI. Nos dois estudos, observou-se aumentos na PAS, PAD, PAM, FC e DP imediatamente após o exercício. No estudo de Neto et al. (2016a) verificou efeito hipotensivo nas variáveis PAS, PAD e PAM, nos três protocolos experimentais, sem diferenças significativas entre eles. No entanto, os achados pós-exercício corrobora em partes com o presente estudo, pois foram observadas reduções significativas apenas na PAS nos protocolos de BC+RFSC e BC. Uma possível explicação para tal ocorrido é que no presente estudo foram realizados exercícios uniarticulares (flexão de cotovelo unilateral e extensão de joelho unilateral) em dias não consecutivos, enquanto que no de Neto et al. (2016) foram realizados quatro exercícios (uma sessão de exercícios) com execução bilateral, uni e multiarticulares, sugerindo que em volumes de treino mais elevados, o comportamento das variáveis hemodinâmicas podem ser diferente, causando reduções mais significativas dessas variáveis após o

exercício. Assim, parece que o alto volume aliado a exercícios multiarticulares após aplicação da RFS intermitente são fatores importantes para a redução da pressão arterial (Neto et al., 2016a). Uma vez que o volume de treino tem um papel fundamental para a redução da pressão arterial (MEDIANO et al., 2005; SIMÃO et al., 2005). Nesse sentido, a aplicação da RFSC parece ser mais adequada em exercícios uniarticulares, já que parece promover maior efeito hipotensivo, do que a RFSI. Já a RFS intermitente parece ser apropriada em sessões de exercícios (quatro exercícios) porque eleva menos as medidas hemodinâmicas imediatamente após os exercícios (NETO et al, 2016a; NETO et al., 2016b) e além disso também podem reduzir a pressão arterial (NETO et al., 2016a).

Em relação à comparação entre os segmentos, apenas o estudo de Vilaça et al. (2016) comparou os efeitos dos EF realizados nos membros superiores e inferiores com e sem RFS na PAS, PAD, FC e DP. Doze homens normotensos, recreacionalmente treinados, foram submetidos a quatro protocolos experimentais diferentes de EF, sendo eles de AI e de BC com RFS intermitente tanto para os membros superiores quanto inferiores. As respostas hemodinâmicas foram medidas antes, imediatamente após e 15, 30 e 60 min após o exercício. Observou-se que não foram encontradas diferenças significativas entre os segmentos superior e inferior nas respostas hemodinâmicas. Esses achados corroboram os do presente estudo indicando que a realização de exercícios apenas para membros inferiores ou superiores não produz efeitos diferentes na hemodinâmica, sejam os indivíduos hipertensos ou não. Parece que as alterações na hemodinâmica não diferem entre os segmentos corporais superior vs. inferior, e isto parece independe do volume e da forma de execução ini e bilateral.

No que diz respeito à aplicação do EF com RFS em hipertensos avaliando a hemodinâmica, observou-se que três estudos tiveram este objetivo (ARAÚJO et al., 2014; PINTO et al., 2016; PINTO et al., 2015). O estudo de Araújo et al. (2014) foi o primeiro a realizar EF com RFS contínua em hipertensos, que analisou PAS, PAD e FC em 14 mulheres hipertensas antes, durante e após os protocolos de EF de BC (30% de 1RM) com RFSC e intensidade moderada (IM) a 50% de 1RM no exercício de extensão de joelhos. Observou-se uma redução significativa da PAS nos minutos 15, 30, 45 e 60 após o EF de BC+RFS quando

comparado com o momento pré-exercício. No ano seguinte, Pinto et al. (2015) investigaram as respostas das variáveis hemodinâmicas durante o EF com RFS em mulheres hipertensas. Uma amostra composta por 12 mulheres hipertensas que realizou exercício bilateral no leg-press, utilizando os protocolos de EF de BC+RFSC, BC sem RFS e AI. Observou-se aumento significativo na PAS, PAD e FC, durante todas as séries realizadas no protocolo de EF de BC+RFSC, quando comparado com os outros dois protocolos de exercício. Já Pinto et al. (2016) comparou a resposta hemodinâmica de 18 mulheres hipertensas que realizaram dois protocolos de extensão de joelho bilateral sendo um de BC+RFSC e o outro de AI, além do grupo controle que não realizou exercícios, mas foi submetido a restrição de fluxo. Ao analisar os resultados desses estudos e os do presente estudo, observa-se que as pessoas hipertensas podem ser beneficiadas por este método de treinamento, pois foi verificado que as medidas hemodinâmicas elevam de forma segura, ou seja, dentro dos padrões de normalidade e ainda promovem efeito hipotensivo. Como estes três estudos verificaram apenas os efeitos da RFS contínua e o presente estudo foi primeiro a verificar a influência da RFS intermitente, observa-se que as alterações nas medidas hemodinâmicas parecem ser similares entre a RFS contínua e intermitente. E estes resultados parecem ocorrer independentemente da forma de execução (unilateral vs. bilateral e uni vs. multiarticular) e do percentual de carga (20% e 30% de 1RM).

Adicionalmente, os resultados do estudo realizado por Vieira et al. (2013) enfatizam a segurança da aplicação deste método de treinamento em diferentes faixas de idade (jovens vs. idosos). Estes autores submeteram 15 jovens e 12 idosos do gênero masculino e fisicamente ativos a realização do exercício de flexão de cotovelo unilateral, utilizando os protocolos EF de BC+RFS contínua e BC sem oclusão. Observou-se nas comparações entre os protocolos experimentais, respostas semelhantes para as variáveis PAS, PAD, FC e PAM, sem diferenças entre os grupos. Os resultados de Vieira et al. (2013) e também do presente estudo, apontam para a direção de que o exercício de força com RFS, promove variações hemodinâmicas semelhantes ao exercício convencional em diversas populações (jovens, idosos, sejam eles hipertensos ou não), sendo assim um método seguro para ser aplicado em indivíduos em diferentes situações.

Dentre as variáveis hemodinâmicas, a SpO<sub>2</sub> é a que tem sido menos estudada em relação ao EF com RFS. Apenas o estudo de Neto et al. (2016c) comparou o efeito agudo do EF de BC+RFSI, BC e AI em 24 homens normotensos, que realizaram quatro exercícios de força, com execução bilateral. Observou-se uma redução significativa na SpO<sub>2</sub>, nos protocolos de BC+RFSI e BC. Tais achados se diferem ao do presente estudo, pois nossos resultados apresentaram aumento, ao final da sessão de exercício, em quase todos os protocolos. Possivelmente, o acontecido se dá devido o estudo o Neto et al. (2016c) ter realizado quatro exercícios (uma sessão de exercícios), que resultou num maior volume de treino, enquanto que no presente estudo foi realizado apenas um exercício uniarticular (flexão de cotovelo unilateral ou extensão de joelho unilateral), em dias não consecutivos. Além disso, a duração da RFS do estudo de Neto et al. (2016c) foi maior, devido ter utilizado a RFS em quatro exercícios e o presente estudo apenas um, o que pode ter possibilitado a redução do SpO<sub>2</sub> ao final da sessão.

Este estudo apresenta algumas limitações, primeiramente, podemos apontar a quantidade de exercício realizado, que foi somente um exercício para membro superior (flexão de cotovelo unilateral) e um para membro inferior (extensão de joelho unilateral), portanto, os achados desse estudo não podem ser extrapolados para outros exercícios. Em segundo lugar, se refere a obtenção do ponto da RFS, que foi verificado com o indivíduo em decúbito dorsal, sendo que os protocolos de exercícios foram realizados em pé (posição vertical) e sentados, porém parece ser pratica comum na literatura (LAURENTINO 2012; NETO et al., 2016; NETO et al., 2016a).

## 6 CONCLUSÃO

O estudo, com base na amostra e objetivos, permitiu concluir que: o EF de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo parece promover alterações similares nas variáveis hemodinâmicas quando se utiliza a pressão de intervalo contínua ou intermitente, nos membros superiores e inferiores, em mulheres com hipertensão controlada. Embora, o protocolo de BC+RFS de pressão contínua indique promover maior efeito hipotensivo, com redução de 6,2% mmHg, o EF de BC+RFS de pressão intermitente se apresenta mais adequado para ser aplicado em pessoas idosas com hipertensão controlada, em função da menor elevação, durante o exercício de força na pressão arterial (sistólica, diastólica e média). Portanto, as duas formas de RFS se apresentam como importante alternativa para o controle não medicamentoso da HAS. Assim, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas, com mais de dois exercícios diferentes (uma sessão de exercícios), com execução bilateral e multiarticulares, com o intuito de investigar as alterações da hemodinâmica nas duas formas da RFS (contínua e intermitente) em hipertensos.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P. H. S. M.; OLIVEIRA, J. C.; AGUIAR, A. P.; OLIVEIRA, P. A. F.; MARQUES, A. T.; BALDISSERA, V.; Identificação do limiar de lactato nos exercícios resistidos: rosca bíceps e mesa flexora. **Revista Digital - Buenos Aires**, v. 10, n. 87, 2005.

ARAÚJO J. P.; SILVA, E. D.; SILVA, J. C. G.; SOUZA, T. S. P.; LIMA, E. O.; GUERRA, IALUSKA; SOUSA, M. S. C.; The Acute Effect of Resistance Exercise with Blood Flow Restriction with Hemodynamic Variables on Hypertensive Subjects. **Journal of Human Kinetics**, v. 43, p. 79-85, 2014.

ABE, T.; FUJITA, S.; NAKAJIMA, T.; SAKAMAKI, M.; OZAKI, H.; OGASAWARA, R.; SUGAYA, M.; KUDO, M.; KURANO, M.; YASUDA, T. Effects of low-intensity cycle training with restricted leg blood flow on thigh muscle volume and VO<sub>2</sub>max in young men. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 9, p. 452-458, 2010.

ACSM. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.

BECK, T. W. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2323-2337, 2013.

BRANDNER, C.R.; KIDGELL, D.J.; WARMINGTON, S.A.; Unilateral bicep curl hemodynamics: Low-pressure continuous vs high-pressure intermittent blood flow restriction. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, 2015.

COLBERG, S.R.; SIGAL, R. J.; FERNHALL, B.; REGENSTEINER, J. G.; BLISSMER, B. J.; RUBIN, R. R.; CHASAN-TABER, L.; ALBRIGHT, A. L.; BRAUN, B.; Exercise and type 2 diabetes the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 12, 2010.

CHOBANIAN, A. V.; BAKRIS, G. L.; BLACK, H. R.; CUSHMAN, W. C.; GREEN, L. A.; IZZO, J. L.; JONES, D. W.; MATERSON, B. J.; OPARIL, S.; WRIGHT, J. T.; ROCCELLA, E. J.; Seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. **Hypertension**, v. 42, n. 6, p.1206-1252, 2003.

FAHS, C.A.; ROSSOW, L.M.; SEO, D. et al.; Effect of different types of resistance exercise on arterial compliance and calf blood flow. **European Journal of Applied Physiology**. v.111(12): p. 2969-2975, 2011.

FAHS, C.A.; ROSSOW, L. M.; LOENNEKE, J. P. et al.; Effect of different types of lower body resistance training on arterial compliance and calf blood flow. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 32, p. 45-51, 2012.

FARINATI, P.T.V.; ASSIS, B.F.C.B.; Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo produto em exercícios contra resistência e aeróbio contínuo. **Revista Brasileira de Atividade Física e saúde**, v 5, n 2, 2000.

FIGUEROA, A.; VICIL, F. Post-exercise aortic hemodynamic responses to low-intensity resistance exercise with and without vascular occlusion. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 21, n. 3, p. 431-436, 2011.

FITSCHEN, P.J.; KISTLER, B.M.; JEONG, J.H.; CHUNG, H.R.; WU, P.T.; WALSH, M.J.; WILUND, K.R.; Perceptual effects and efficacy of intermittent or continuous blood flow restriction resistance training. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v.34, p. 356-363, 2014.

FITZGERALD, S. J.; BARLOW, C. E.; KAMPERT, J. B.; MORROW, J. R.; JACKSON, A. W.; Muscular Fitness and All-Cause Mortality: Prospective Observations. **Journal of Physical Activity and Health**, n. 1, p. 7-18. 2004.

GIL. A.L.S, NETO GR, SOUSA MSC, DIAS I, VIANNA J, NUNES RAM, NOVAES JS; Effect of strength training with blood flow restriction on muscle power and submaximal strength in eumenorrheic women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 35. doi:10.1111/cpf.12291, 2015.

HOLLANDER, D. B.; REEVES, G. V.; CLAVIER, J. D.; FRANCOIS, M. R.; THOMAS, C.; KRAEMER, R. R.; Partial occlusion during resistance exercise alters effort sense and pain. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24(1), p. 235-243, 2010.

ISHII, N.; MADARAME, H.; ODAGIRI, K.; NAGANUMA, M.; SHINODA, K. Circuit training without external load induces hypertrophy in lower-limb muscles when combined with moderate venous occlusion. **International Journal of KAATSU Training Research**, v. 1, n. 1, p. 24-28, 2005.

KACIN, A.; STRAZAR, K. Frequent low-load ischemic resistance exercise to failure enhances muscle oxygen delivery and endurance capacity. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 21, n. 6, p. 231-241, 2011.

KRAEMER, W. J.; FRY, A. C.; RATAMESS, N.; FRENCH, D. Strength testing: development and evaluation of methodology. In: MAUD, P.; FOSTER, C. (Ed.). **Physiological Assessment of Human Fitness**. Champaign: Human Kinetics, p. 119-150, 2006.

LAURENTINO, G.; UGRINOWITSCH, C.; AIHARA, A. Y.; FERNANDES, A. R.; PARCELL, A. C.; RICARD, M.; TRICOLI, V.; Effects of Strength Training and Vascular Occlusion. **International Journal of Sports Medicine**, v. 29, p. 664–667, 2008.

LAURENTINO, G. C.; UGRINOWITSCH, C.; ROSCHEL, H.; AOKI, M. S.; SOARES, A. G.; NEVES JR, M.; AIHARA, A. Y.; FERNANDES, A. R. C.; TRICOLI, V. 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.

LOENNEKE, J. P.; KEARNEY, M. L.; THROWER, A. D.; COLLINS, S.; PUJOL, T. J.; The acute response of practical occlusion in the knee extensors. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24(10) p. 2831-2834, 2010.

LOENNEKE, J. P.; FAHS, C. A.; ROSSOW, L. M. et al.; Blood flow restriction pressure recommendations: a tale of two cuffs. **Frontiers in Physiology**, 2013.

MAIOR, A. S.; Alterações e adaptações no sistema cardiovascular em idosos submetidos ao treinamento de força. **Revista Digital - Buenos Aires**, v. 9, n. 64, Rio de Janeiro, 2003.

MAIOR, A. S.; SIMÃO, R.; ROCHA, M. M. S.; FREITAS, S. B.; WILLARDSON, J. M.; Influence of Blood Flow Restriction During Low-intensity Resistance Exercise on the Post-exercise Hypotensive Response. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2015.

MANINI, T.M.; CLARK, B.C.; Blood flow restricted exercise and skeletal muscle health. **Exercise and Sport Sciences Reviews**. v. 37: p. 78-85, 2009.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I., KATCH, V L.; Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano; traduzido por Giuseppe Taranto. – [Reimpresso]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

MELLO, A. S.; XIMENES, H. P.; Treinamento de força para hipertensos. **Sociedade de Cardiologia de São Paulo**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2002.

MEDIANO, M.F.F.; PARAVIDINO, V.; SIMÃO, R.; PONTES, F.L.; POLITO, M.D.; Subacute behavior of the blood pressure after power training in controlled hypertensive individuals. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.11: p. 337-340, 2005.

MCARDLE, WILLIAM D. Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano / William D. McArdle, Frank I. Katch, Victor L. Katch; traduzido por Giuseppe Taranto. – [Reimpresso]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

NETO, G.R; NOVAES, J.S.; GONÇALVES M, BATISTA, G.R.; MENDONÇA R.M.S.C.; MIRANDA, H.L.; SOUSA, M.S.C.; Hypotensive effects of resistance exercise with continuous and intermittent blood flow restriction. **Motriz: Journal of Physical Education**. v.22 (3); p. 198-204, 2016a.

NETO, G.R.; NOVAES, J.S.; SALERNO, V.P.; GONÇALVES, M.M.; PIAZERA, B.K.L.; RODRIGUES-RODRIGUES, T.; SOUSA, M.S.C.; Acute effects of resistance exercise with continuous and intermittent blood flow restriction on hemodynamic measurements and perceived exertion. **Perceptual and Motor Skills**, 2016b.

NETO, G.R.; SOUSA, M.S.C.; COSTA, P.B.; SALLES, B.F.; NOVAES, G.S.; NOVAES, J.S.; Hypotensive effects of resistance exercises with blood flow restriction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, p. 1064-1070, 2016.

NETO, G.R.; SOUSA, M.S.C.; SILVA, G.V.C.; GIL, A.L.S.; SALLES, B.F.; NOVAES, J.S.; 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(1), p. 53-59, 2016c.

NIEMAN, D. C. et al. Ibuprofen use, endotoxemia, inflammation, and plasma cytokines during ultramarathon competition. **Brain, behavior, and immunity**, v. 20, n. 6, p. 578–84, nov. 2006.

PARK, S.; KIM, J. K.; CHOI, H. M.; KIM, H. G.; BEEKLEY, M. D.; NHO, H. Increase in maximal oxygen uptake following 2-week walk training with blood flow occlusion in athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 4, p. 591-600, 2010.

PEREIRA, M; LUNET, N; AZEVEDO, A; BARROS, H; Differences in prevalence, awareness, treatment and control of hypertension between developing and developed countries. **Journal of Hypertension**, v. 27, n. 5, p. 963–975, 2009.

PINHO, S. T.; SILVA, R. L.; NÚÑEZ, R. C.; Os benefícios do exercício físico no controle da pressão arterial de hipertensos. **IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial– SBC**, 2002.

PINTO, R R.; POLITO, M. D.; Haemodynamic responses during resistance exercise with blood flow restriction in hypertensive subjects. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, 2015.

PINTO, R. R.; KARABULUT, M.; POTON, R.; POLITO, M. D.; Acute resistance exercise with blood flow restriction in elderly hypertensive women: haemodynamic, rating of perceived exertion and blood lactate. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, 2016.

POLITO, M. D. Força Muscular *Versus* Pressão Arterial de Repouso: Uma Revisão Baseada no Treinamento Com Pesos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 4, 2009.

POTON, R; POLITO, M. D.; Respostas Cardiovasculares durante Exercício Resistido com Restrição de Fluxo Sanguíneo. **Revista Brasileira de Cardiologia**, v. 27, n. 2, p. 600-06, 2014a.

POTON, R; POLITO, M. D.; Hemodynamic response to resistance exercise with and without blood flow restriction in healthy subjects. **Clinical Physiology and Functional Imaging**. 2014b.

REBELO, F. P. V.; BENETTI, M.; LEMOS, L. S.; CARVALHO, T.; Efeito agudo do exercício físico aeróbio sobre a pressão arterial de hipertensos controlados submetidos a diferentes volumes de treinamento. **Clínica Cardiosport De Prevenção e Reabilitação - Florianópolis, SC.**; v.6; nº 2; 2001.

POPE, Z.K.; WILLARDSON, J.M.; SCHOENFELD, B.J.; Exercise and blood flow restriction. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.27(10), p. 2914–26, 2013.

RESNICK, H. E.; LINDSAY, R. S.; MCDERMOTT, M. M.; DEVEREUX, R. B.; JONES, K. L.; FABBITZ, R. R.; HOWARD, B. V.; Relationship of High and Low Ankle Brachial Index to All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality: The Strong Heart Study. **Circulation**, 2004.

RHEA, M. R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. **Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association**, v. 18, n. 4, p. 918-920, 2004.

ROBERTSON, R. J.; GOSS, F. L.; RUTKOWSKI, J.; LENZ, B.; DIXON, C.; TIMMER, J.; FRAZEE, K.; DUBE, J.; ANDREACCI, J. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333-341, 2003.

ROSSOW, L. M.; FAHS, C. A.; SHERK, V. D.; SEO, D.; BEMBEN, D. A.; BEMBEN, M. G. The effect of acute blood-flow-restricted resistance exercise on postexercise blood pressure. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 31, n. 6, p. 429-434, 2011.

ROSSOW, L. M.; FAHS, C. A.; LOENNEKE, J. P.; THIEBAUD, R. S.; SHERK, V. D.; ABE, T.; BEMBEN, M. G. Cardiovascular and perceptual responses to blood-flow-restricted resistance exercise with differing restrictive cuffs. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 32, n. 5, p. 331-337, 2012.

SATO, Y. The History and future of KAATSU training. **International Journal of KAATSU training research**. v. 1, p. 1-5, 2005.

SBC. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 95, n.1, p.1-51, 2010.

SBC. V Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) e III Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial (MRPA). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 97, n. 3, Supl.3, 2011.

SIMÕES, R. A.; HORII, L.; CARRARO, R.; SIMÕES, R.; CESAR, M. C.; MONTEBELLO, M. I. L.; Efeitos do treinamento de hidroginástica na aptidão

cardiorrespiratória e nas variáveis hemodinâmicas de Mulheres hipertensas. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, 1996.

SIMÃO, R.; FLECK, S.J.; POLITO, M.; MONTEIRO, W.; FARINATTI, P.; Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.19, p. 853-858, 2005.

SIMÃO, R.; POLITO, M.; MIRANDA, H.; CAMARGO, A.; HOELLER, H.; ELIAS, M.; MAIOR, A. S.; Análise de diferentes intervalos entre as séries em um programa de treinamento de força. **Fitness & Performance Journal**, v.5, nº 5, p. 290-294, 2006.

SILVA, E. R.; SOUZA, Y. R.; SMIDERLE, P. O.; Efeito da oclusão vascular no treinamento contra-resistido de baixa intensidade. **Revista Digital - Buenos Aires**, v. 15, n. 166, 2012.

SILVA, J. C. G.; NETO, G. R.; FREITAS, E.; NETO, E.; BATISTA, G.; TORRES, M.; SOUSA, M.S.C; Chronic effect of strength training with blood flow restriction on muscular strength among women with osteoporosis. **Journal of Exercise Physiologyonline**, v. 18, p. 33-41, 2015.

SIQUEIRA, L, KEMPER, C.; Exercício físico e alterações da pressão arterial em idosas normotensas e hipertensas - estudo de caso. **Vivências**. v.7, n.13: p.128-134, 2011.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. **Nutrition**, v. 9, n. 5, p. 480-491, 1961.

SOUSA, V. D.; DRIESSNACK, M.; MENDES, I. A. C. An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: quantitative research designs. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 502-507, 2007.

SUGA, T., OKITA, K., TAKADA, S., OMOKAWA, M., KADOGUCHI, T., YOKOTA, T., HORIUCHI, M., Effect of multiple set on intramuscular metabolic stress during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. **European Journal of Applied Physiology**, 112, 3915-3920, 2012.

TAKARADA, Y.; TAKAZAWA, H.; SATO, Y.; TAKEBAYASHI, S.; TANAKA, Y.; ISHII, N. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular

occlusion on muscular function in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 6, p. 2097, 2000b.

TAKARADA, Y.; SATO, Y.; ISHII, N. Effects of resistance exercise combined with vascular occlusion on muscle function in athletes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 86, n. 4, p. 308-314, 2002.

TAKANO, H.; MORITA, T.; IIDA, H.; ASADA, K.; KATO, M.; UNO, K.; HIROSE, K.; MATSUMOTO, A.; TAKENAKA, K.; HIRATA, Y. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. **European Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 1, p. 65-73, 2005.

TIBANA, R. A.; BALSAMO, S.; PRESTES, J.; Associação entre força muscular relativa e pressão arterial de repouso em mulheres sedentárias. **Revista Brasileira de Cardiologia**, n. 24, p. 163-168, 2011.

VIECILI, P. R. N.; BÜNDCHEN, D. C.; RICHTER, C. M.; DIPP, T.; LAMBERTI, D. B.; PEREIRA, A. M. R.; BARBOSA, L. C.; RUBIN, A. C.; BARBOSA, E. G., PANIGAS, T. F.; Curva Dose-Resposta do Exercício em Hipertensos: Análise do Número de Sessões para Efeito Hipotensor. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**; n. 92, p. 393-399, 2008.

VIEIRA, P. J. C.; CHIAPPA, G. R.; UMPIERRE, D.; STEIN, R.; RIBEIRO, J. P. 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, 2012.

WHELTON, S. P.; CHIN, A; XIN, XUE; HE, J; Effect of Aerobic Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials. **Annals of Internal Medicine**, v. 136, n. 7, p. 493-503, 2002.

YASUDA, T.; LOENNEKE, J.P.; OGASAWARA, R.; ABE, T.; Influence of continuous or intermittent blood flow restriction on muscle activation during low-intensity multiple sets of resistance exercise. **Acta Physiologica Hungarica**, v. 100, p. 419-426, 2013.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A: Anamnese**

Nome: \_\_\_\_\_  
 Telefone: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_\_

**HISTÓRIA PATOLÓGICA PREGRESSA**

DOENÇAS CRÔNICAS: ( ) Não; ( ) Sim. Quais? \_\_\_\_\_.

TABAGISMO: ATUAL: ( ) Não; ( ) Sim. \_\_\_\_\_ Cigarros por dia.

Há \_\_\_\_\_ anos.

PASSADO: ( ) Não; ( ) Sim. \_\_\_\_\_ Cigarros por dia.

Período: \_\_\_\_\_.

DIABETES: ( ) Não; ( ) Sim. Desde quando? \_\_\_\_\_ Toma

algum comprimido? ( ) Não; ( ) Sim; Quantas vezes ao dia? ( ) Manhã ( ) Tarde

( ) Noite; Toma insulina? ( ) Não; ( ) Sim; Quantas vezes ao dia? ( ) Manhã ( )

Tarde ( ) Noite

HIPERTENSÃO ARTERIAL: ( ) Não; ( ) Sim. Desde quando?

\_\_\_\_\_ Toma algum comprimido? ( ) Não; ( ) Sim; Qual o nome do medicamento? \_\_\_\_\_; Quantos mg? \_\_\_\_\_;

Quantas vezes ao dia? ( ) Manhã ( ) Tarde ( ) Noite;

DOENÇA RENAL: ( ) Não; ( ) Sim. Desde quando? \_\_\_\_\_.

DISLIPIDEMIA: ( ) Não; ( ) Sim. Desde quando? \_\_\_\_\_.

CIRURGIA GERAL: ( ) Não; ( ) Sim. Qual / Quando? \_\_\_\_\_.

CIRURGIA ORTOPÉDICA: ( ) Não; ( ) Sim. Qual / Quando? \_\_\_\_\_.

FRATURA: ( ) Não; ( ) Sim. Qual / Quando? \_\_\_\_\_.

RESTRIÇÕES de MOVIMENTOS ARTICULARES: ( ) Não; ( ) Sim. Qual articulação e desde quando? \_\_\_\_\_.

MEDICAMENTOS DE USO CONTÍNUO: ( ) Não; ( ) Sim. Quais, desde Quando e Frequência(doses)? \_\_\_\_\_.

**HISTÓRIA FAMILIAR:**

DOENÇAS CARDIOVASCULARES, AVC ou MORTE SÚBITA PRECOSES:

(parentes de 1º grau com idade inferior a 50 anos): ( ) Não; ( ) Sim. Quais, Quem e Quando?

**ATIVIDADES FÍSICAS REGULARES:**

ATUAL: ( ) Não; ( ) Sim. Onde, Desde Quando, Quais Atividades e com que Frequência: \_\_\_\_\_

NO PASSADO: ( ) Não; ( ) Sim. Onde, Quando, Quais Atividades e com que Frequência: \_\_\_\_\_

**OBSERVAÇÕES:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B:** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu, \_\_\_\_\_, R.G: \_\_\_\_\_, declaro, por meio deste termo, que concordo em participar da pesquisa intitulada: “*Efeito agudo do exercício de força com restrição de fluxo sanguíneo contínua e intermitente sobre a hemodinâmica em mulheres hipertensas*”. Fui informado, ainda, de que a pesquisa é [coordenada] pela mestranda Hidayane Gonçalves da Silva, ao qual poderei contatar ou consultar a qualquer momento que julgar necessário, através dos telefones: (83) 99917-0581 / (88) 99714-2846, além disso, a pesquisa tem como aluno (a) de iniciação científica do curso de Bacharelado em Educação Física: Wanessa Vasconcelos, que está habilitada para responder a qualquer questionamento.

Afirmo que aceito participar de forma voluntária, sem receber qualquer incentivo financeiro e com a finalidade exclusiva de colaborar para o desenvolvimento da pesquisa. Fui informado dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é analisar o efeito agudo do EF nos membros superiores e inferiores combinado a RFS com pressão contínua e intermitente sobre as variáveis hemodinâmicas em mulheres hipertensas.

Na primeira visita ao laboratório será realizada a avaliação da composição corporal, o ponto de restrição do fluxo sanguíneo, o índice tornozelo-braquial (ITB) e a força muscular, já na segunda visita será realizada a reprodutibilidade de 1RM e familiarização dos exercícios. A partir da terceira até décima visita, serão realizadas as sessões experimentais de exercícios de força em suas respectivas intensidades e intervalo de recuperação, sendo coletado os valores da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca, antes, durante e após o exercício de força.

Fui também esclarecido de que o uso das informações por mim oferecidas está submetido às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, do Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba-CEP/CCS, Nº: 0476/13, CAAE: 203.550.13.2.0000.5188, perante a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo pesquisador.

Em relação aos riscos e desconfortos: os riscos de saúde são mínimos para os indivíduos do presente estudo, sentindo apenas leve desconforto físico devido a exigência dos exercícios utilizando manguitos para a restrição do fluxo sanguíneo, e a realização de teste de força muscular, devido à realização de esforço máximo, mas, sem nenhum dano à saúde dos sujeitos da pesquisa.

Na condição de sujeito pesquisado, fui informado dos meus direitos: garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta; liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo para si ou para meu tratamento (se for o caso); garantia de privacidade à minha identidade e do sigilo das informações e garantia de que os gastos adicionais serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Abaixo assinado, tendo recebido todos os esclarecimentos acima citados, e cientes dos meus direitos, por intermédio deste, dou livremente meu consentimento para participar desta pesquisa, bem como autorizo toda documentação necessária, a divulgação e a publicação em periódicos, revistas, bem como apresentação em congressos, workshop e quaisquer eventos de caráter científico.

**Dúvidas e Esclarecimentos:**

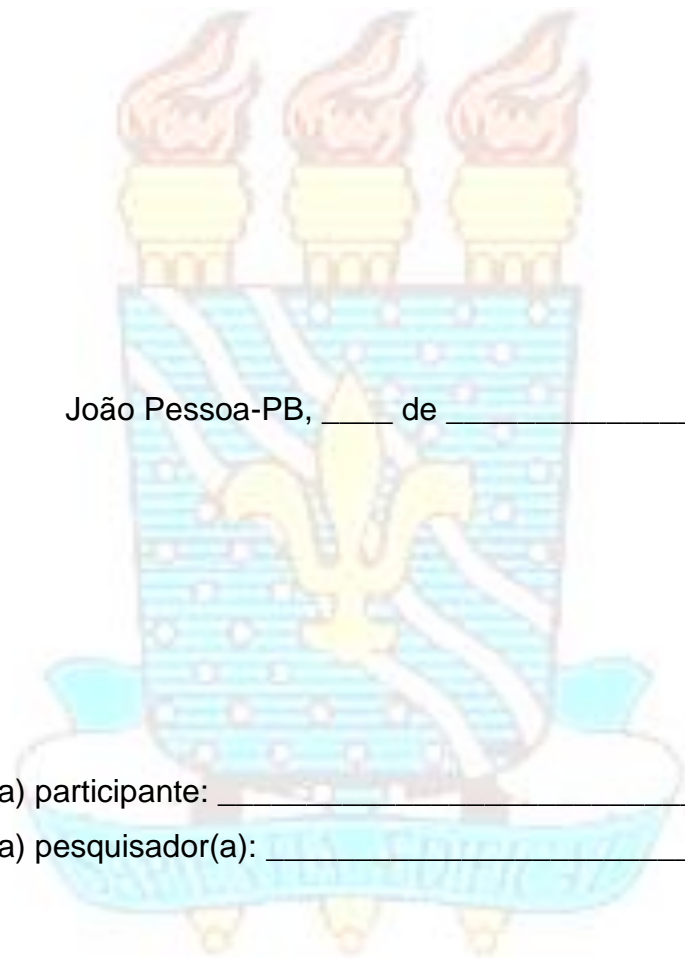
Pesquisador(a) responsável: Hidayane Gonçalves da Silva.

Fones: (83) 99917-0581 / (88) 99714-2846.

E-mail: hiday\_50@hotmail.com.

Endereço: Universidade Federal da Paraíba, Laboratório de Cineantropometria e Desempenho Humano-(LABOCINE).

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba-(UFPB).



João Pessoa-PB, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura do (a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do (a) pesquisador(a): \_\_\_\_\_

**APÊNDICE C: Fotos dos Procedimentos da Coleta de Dados**

## **ANEXOS**

**ANEXO A:** Certidão do Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS.




UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

**CERTIDÃO**

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 9ª Reunião realizada no dia 17/09/2013, o projeto de pesquisa intitulado: “EFEITO AGUDO E CRÔNICO DAS DIFERENTES VARIÁVEIS DE PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS, NEUROMUSCULARES E NEUROMOTORAS EM DIFERENTES POPULAÇÕES” do Pesquisador Gabriel Rodrigues Neto. Prot. nº 0476/13. CAAE: 20355013.2.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do resumo do estudo proposto à apreciação do Comitê.

  
Dr<sup>a</sup> Eliane Marques D. Sousa  
Coordenadora CEP/CCS/UFPB  
Mat. SIAPE: 0332618

**ANEXO B:** Questionário de Prontidão Preventivo para Realizar Exercício Físico  
(QPREV) PAR-Q teste

1. Algum médico já disse que você tem problemas de coração e que só deveria fazer atividades físicas com orientação médica?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
3. No último mês, você teve dores no peito sem que estivesse fazendo atividade física?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
4. Você perde o equilíbrio quando sente tonturas ou alguma vez perdeu os sentidos (desmaiou)?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
5. Você tem algum problema nas articulações ou nos ossos que poderia piorar se praticar mais atividades físicas?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
6. Você toma algum remédio para pressão alta ou problemas cardíacos?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
7. Existe qualquer razão pela qual você deveria evitar atividades físicas?	<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não

QUESTÕES:1; 3 E 6 –**SIM** PRONTIDÃO COMPROMETIDA;

QUESTÕES:2; 4; 5 E 7 –**SIM** PRONTIDÃO LIMITADA;

QUESTÕES: DE 1 A 7 –**NÃO** PRONTIDÃO PARA O EXERCÍCIO IMEDIATA.

João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

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

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

## ANEXO C: Questionário Internacional de Atividade Física (IPAC)

12

Volume 6 Número 2 2001

### 1. QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

- FORMA CURTA -

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )  
 Você trabalha de forma remunerada: ( ) Sim ( ) Não  
 Quantas horas você trabalha por dia: \_\_\_\_\_  
 Quantos anos completos você estudou: \_\_\_\_\_  
 De forma geral sua saúde está:  
 ( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL, USUAL ou HABITUAL**. 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. Obrigado pela sua participação !

Para responder as 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

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

**1a.** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza 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 no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

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

**1b.** Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por **pelo menos 10 minutos contínuos**, quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?  
 horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a.** Em quantos dias de uma semana normal, você realiza 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 faça você suar leve ou aumentem **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

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

**2b.** Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por **pelo menos 10 minutos contínuos** quanto tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

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

Atividade Física &amp; Saúde

13

**3a.** Em quantos dias de uma semana normal você caminha 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

**3b.** Nos dias em que você caminha por **pelo menos 10 minutos contínuos** quanto tempo no total você gasta caminhando **por dia**?

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

**4a.** Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

Quanto tempo **por dia** você fica sentado em um dia da semana?

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

**4b.** Quanto tempo **por dia** você fica sentado no final de semana?

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