

**ANDERSON JOSÉ MELO RODRIGUES DA SILVA**

**EFEITO DA EXAUSTÃO MUSCULAR DURANTE O EXERCÍCIO DE  
FORÇA NAS RESPOSTAS DA PRESSÃO ARTERIAL PÓS-  
EXERCÍCIO ATÉ 24 HORAS EM HIPERTENSAS**

**Recife, 2012**

**ANDERSON JOSÉ MELO RODRIGUES DA SILVA**

**EFEITO DA EXAUSTÃO MUSCULAR DURANTE O EXERCÍCIO DE  
FORÇA NAS RESPOSTAS DA PRESSÃO ARTERIAL PÓS-  
EXERCÍCIO ATÉ 24 HORAS EM HIPERTENSAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa Associado de Pós-graduação  
em Educação Física UPE/UFPB, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Mestre.

**Área de Concentração:** Inter-relação Atividade Física e Saúde

**Orientador:** Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti Dias

**Co-orientador:** Prof. Dr. Crivaldo Gomes Cardoso Júnior

**Recife, 2012**

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

A dissertação      EFEITO DA EXAUSTÃO MUSCULAR DURANTE O EXERCÍCIO  
DE FORÇA NAS RESPOSTAS DA PRESSÃO ARTERIAL PÓS-  
EXERCÍCIO ATÉ 24HORAS EM HIPERTENSAS

Elaborada por Anderson José Melo Rodrigues da Silva

Foi julgado pelos membros da Comissão Examinadora e aprovado para  
obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA na área de  
concentração: Inter-relação Atividade Física e Saúde.

Data:

---

Prof. Dr. Wagner Luiz do Prado  
Coordenador do Programa Associado de Pós-  
graduação em Educação Física UPE/UFPB

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Edilson Serpeloni Cyrino  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof. Dr. Amilton da Cruz Santos  
Universidade Federal da Paraíba

---

Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva  
Universidade Federal da Paraíba

## DEDICATÓRIA

Aos meus avós, José Carneiro da Silva e Rosália Rodrigues da Silva. Nunca me esquecerei de vocês, e sei que neste momento estão orando por mim, ao lado de Deus. Amo vocês! (*IN MEMORIAM*).

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter permitido que tudo isso acontecesse. Agradeço por ter me dado saúde, uma família maravilhosa, e pelas oportunidades que me concedeu. Obrigado Senhor!

Aos meus pais, José Nauci Rodrigues da Silva e Kátia Cristina Melo Rodrigues da Silva. Agradeço de coração a confiança que depositaram em mim, e à educação que me deram, sempre me estimulando a colocar os estudos em primeiro lugar. Tudo que conquistei até hoje eu devo a vocês, muito obrigado! Amos vocês!

Aos meus irmãos, em especial meu irmão mais velho, Adriano Regis Melo Rodrigues da Silva, que sempre cuidou de mim e que me ajudou, desde a escolha do vestibular para Educação Física até o caminho para carreira acadêmica. Espelhe-me em você meu irmão, muito obrigado!

À minha namorada, Sudárssani Vieira, que sempre esteve ao meu lado e foi, com certeza, a pessoa que mais me tolerou, principalmente nos momentos de estresse e cansaço. Obrigado meu amor!

A toda minha família, avós, tios, amigos e primos, que direta ou indiretamente me ajudaram a trilhar o caminho dos estudos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti Dias, pela confiança em me aceitar como orientando mesmo não me conhecendo e sabendo das minhas limitações quando iniciei o mestrado. Me aceitou e me ajudou a ser melhor do que era. Sei que tenho muito ainda para percorrer, mas nunca me esquecerei das suas orientações professor, nem dos seus gritos quando eu fazia algo errado. Obrigado!

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Crivaldo Gomes Cardoso Júnior, pela paciência em me ajudar sempre que era solicitado, e por compartilhar um pouco do seu vasto conhecimento em fisiologia comigo. Obrigado professor!

Ao Prof. Ms. Sérgio Luiz Cahú Rodrigues, de quem eu tive o prazer de ser aluno na especialização. Agradeço não só pelo conhecimento passado a mim sobre fisiologia cardiovascular, como também pelos conselhos, principalmente de nunca me esquecer da palavra humildade, independente do nível acadêmico que eu esteja. Obrigado professor!

À profa. Fernanda Goulart Ritti Dias, pela revisão de português e de inglês da dissertação.

Aos professores da banca, pela minha aprovação e contribuição para melhorar a minha dissertação.

À minha amiga Lausanne, quem eu conheci na especialização e me ajudou desde a seleção para o mestrado até a minha sobrevivência ao final dessa jornada. Sempre com seus conselhos e palavras amigas, e sempre colocando Deus em primeiro lugar! Muito obrigado Lou!

À minha amiga Alessandra, quem eu conheci no curso de extensão. Sempre me apoiando e me elogiando, e me dando conselhos nos momentos de tristeza. Nunca me esquecerei desse apoio. Obrigado Alê!

Agradeço a todos os meus amigos do grupo GPES: Aluísio e Breno, pela ajuda nas análises estatísticas, e, em especial, minha equipe de hipertensão: Gleyson, Rafael Marinho, Jacilene (Jacinha), Ozéas, Bruna (pintinha), Alinne (choquinho), Annelise, Tarciso, Paulinho (grande amigo e companheiro) e Bruno. Vocês estiveram comigo em todos os momentos desse curso de mestrado. Vocês foram meus braços e minhas pernas durante todas as minhas coletas, muito obrigado mesmo!

A todas as pacientes que participaram do estudo. Obrigado pela paciência que tiveram durante todo o período de coleta. Sem vocês nada disso seria possível.

À Dra. Maria de Fátima Monteiro, por realizar os testes ergométricos nas pacientes deste estudo. Muito obrigado!

Ao Dr. Dário Sobral, pela parceria com o presente estudo, e pela ajuda com o equipamento da MAPA, a qual foi decisiva para que eu finalizasse as minhas coletas.

À Dra. Fátima da unidade de saúde da família de Macaxeira (Buriti), por permitir que eu realizasse a divulgação do meu estudo.

Ao Dr. Edson, pela imensa ajuda durante todo meu período de mestrado. Indo comigo às unidades de saúde e realizando consultas nas pacientes.

A todos os professores que fazem parte do programa associado de pós-graduação em Educação Física, pois ajudaram na minha formação.

A todos meus amigos de turma do curso de mestrado, que compartilham comigo essa trajetória acadêmica. Nunca irei me esquecer das nossas viagens para João Pessoa, momento em que ficamos mais unidos.

Aos funcionários da ESEF, o ex-secretário de pós-graduação (Eduardo), todos os funcionários responsáveis pela limpeza e pelo laboratório de biodinâmica, meu muito obrigado!

Ao PROCAPE, por permitir a realização de exames e consultas em seu espaço, para dar prosseguimento ao meu estudo.

À CAPES, pelo apoio financeiro durante o curso, permitindo-me dedicar exclusivamente às minhas pesquisas.

Por fim, a todas as pessoas que passaram pela minha vida e que me ajudaram a ser uma pessoa melhor. Obrigado!

## RESUMO

A prática de exercício de força tem sido recomendada como parte da terapêutica de indivíduos com hipertensão arterial sistêmica. Sabe-se que a manipulação das variáveis que compõem a sessão de exercício de força pode influenciar nas respostas cardiovasculares pós-exercício, entretanto, até o momento, pouco se sabe sobre o efeito da exaustão na resposta da pressão arterial pós-exercício. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito da realização do exercício de força até a exaustão muscular na resposta da pressão arterial até 24 horas pós-exercício em hipertensos. Treze mulheres hipertensas realizaram, aleatoriamente, três sessões experimentais: controle (SC), exercícios de força realizados até a fadiga moderada (FM) e exercícios de força realizados até a exaustão muscular (EX). As sessões de exercício de força foram compostas de uma série, em nove exercícios, com carga de 8-12 repetições máximas, com intervalo de dois minutos entre os exercícios. A fadiga moderada foi identificada pela redução da velocidade de movimento, e a exaustão muscular pela incapacidade de realizar o movimento correto e completo numa determinada carga. Em todas as sessões experimentais, o metrônomo foi utilizado para padronização da cadência dos exercícios. As pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), e a frequência cardíaca (FC), foram medidas antes e nas 24 horas após as sessões experimentais por meio de um monitor ambulatorial da pressão arterial. Nenhuma diferença foi encontrada no comportamento das variáveis cardiovasculares até 24 horas pós-intervenção, nas três sessões experimentais ( $p > 0,05$ ). Os valores da PAS, PAM, PAD e FC foram similares entre todas as sessões experimentais no período de 24 horas, de vigília e de sono. A proporção de indivíduos com padrão *dipper* (descenso noturno da PA  $\geq 10\%$  em relação à de vigília) da PAS e PAD foi maior após a sessão FM ( $p = 0,047$  e  $p = 0,042$ , respectivamente) em comparação à sessão EX. Como conclusão, os resultados deste estudo mostraram que o exercício de força até a exaustão muscular não exerce efeito nas respostas cardiovasculares pós-exercício em mulheres hipertensas. Além disso, o exercício até a fadiga moderada aumentou a proporção de indivíduos *dipper*, o que pode ser considerado um benefício cardiovascular. Assim, sugere-se que hipertensos realizem o exercício de força até a fadiga moderada.

**Palavras-chave:** Exercício; fadiga muscular; pressão arterial; hipertensão.



## ABSTRACT

Strength training has been recommended as part of the treatment of hypertensive individuals. It is known that the prescription of resistance exercise can influence post-exercise cardiovascular responses, however, little is known about the effect of exhaustion on blood pressure response after resistance exercise. Thus, the objective of this study was to analyze the effect of resistance exercise until muscle exhaustion on post-exercise blood pressure response until 24 hours in hypertensive patients. Thirteen hypertensive women randomly underwent three experimental sessions: control (SC), resistance exercise until moderate fatigue (FM) and resistance exercises performed until muscle exhaustion (EX). Resistance exercise sessions were composed of one set of nine exercises with 8-12 maximal repetitions, with a two-minute interval between exercises. Moderate fatigue was identified by the reduction of movement cadence, and muscle exhaustion by inability of the perform the movement correct and complete in a determined load. In all experimental sessions, metronome was used to standardize exercise cadence. Systolic (SBP), diastolic (DBP), and mean (MAP) blood pressures and heart rate (HR) were measured before and until 24 hours after experimental sessions by an ambulatory blood pressure monitor. No difference was found in cardiovascular responses up to 24 hours after three experimental sessions ( $p > 0.05$ ). SBP, MBP, DBP and HR values were similar between all experimental sessions within 24 hours, awake and sleep periods. The proportion of subjects with dipper SBP and DBP patterns (nocturnal BP  $\geq 10\%$  compared to awake) were greater after the FM session in comparison with EX session ( $p = 0.047$  and  $p = 0.042$ , respectively). The results showed that resistance exercise until muscle exhaustion did not alter blood pressure response for up to 24 hours and that resistance exercise until moderate fatigue increases the proportion of subjects with dipper pattern, what can be considered a cardiovascular benefit. Thus, hypertensive individuals should perform resistance exercise until moderate fatigue.

**Key words:** exercise; muscle fatigue; blood pressure; hypertension.

## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Desenho experimental do estudo.....	<b>25</b>
<b>Figura 2.</b> Desenho das sessões experimentais.....	<b>28</b>
<b>Figura 3.</b> Pressão arterial sistólica, medida antes e após a sessão controle, sessão até a fadiga moderada e sessão até a exaustão.....	<b>33</b>
<b>Figura 4.</b> Pressão arterial diastólica, medida antes e após a sessão controle, sessão até a fadiga moderada e sessão até a exaustão.....	<b>34</b>
<b>Figura 5.</b> Pressão arterial média, medida antes e após a sessão controle, sessão até a fadiga moderada e sessão até a exaustão.....	<b>34</b>
<b>Figura 6.</b> Frequência cardíaca, medida antes e após a sessão controle, sessão até a fadiga moderada e sessão até a exaustão.....	<b>35</b>
<b>Figura 7.</b> Proporção de indivíduos <i>dipper</i> e <i>não-dipper</i> da PAS, após a sessão controle, sessão até a fadiga moderada e sessão até a exaustão.....	<b>37</b>
<b>Figura 8.</b> Proporção de indivíduos <i>dipper</i> e <i>não-dipper</i> da PAD, após a sessão controle, sessão até a fadiga moderada e sessão até a exaustão.....	<b>37</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Estudos com indivíduos hipertensos que controlaram as séries até a exaustão muscular.....	<b>23</b>
<b>Tabela 2.</b> Características gerais dos indivíduos.....	<b>32</b>
<b>Tabela 3.</b> Carga e número de repetições obtidos nas sessões experimentais.....	<b>33</b>
<b>Tabela 4.</b> Parâmetros cardiovasculares medidos antes das sessões experimentais.....	<b>33</b>
<b>Tabela 5.</b> Respostas cardiovasculares ambulatoriais após as sessões experimentais.....	<b>36</b>

## LISTAS DE SIGLAS

<b>AVC</b>	-	Acidente vascular cerebral
<b>DP</b>	-	Duplo produto
<b>EX</b>	-	Sessão até a exaustão muscular
<b>FC</b>	-	Frequência cardíaca
<b>FM</b>	-	Sessão até a fadiga moderada
<b>GNT</b>	-	Grupo não treinadas
<b>GT</b>	-	Grupo treinadas
<b>HAS</b>	-	Hipertensão arterial sistêmica
<b>HPE</b>	-	Hipotensão pós-exercício
<b>MAPA</b>		Monitorização ambulatorial da pressão arterial
<b>P2</b>	-	Protocolo na ordem de exercício de membros superiores seguidos de membros inferiores
<b>P3</b>	-	Protocolo na ordem alternada por segmento
<b>PA</b>	-	Pressão arterial
<b>PAD</b>	-	Pressão arterial diastólica
<b>PAM</b>	-	Pressão arterial média
<b>PAS</b>	-	Pressão arterial sistólica
<b>RM</b>	-	Repetições máximas
<b>SC</b>	-	Sessão controle
<b>UPE</b>	-	Universidade de Pernambuco
<b>1 SER</b>	-	Exercícios realizados com uma série
<b>3 SER</b>	-	Exercícios realizados com três séries
<b>8-12RM</b>		Oito a doze repetições máximas

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>3.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
3.1	Hipertensão arterial sistêmica.....	18
3.2	Respostas cardiovasculares ao exercício de força .....	21
<b>4.</b>	<b>CASUÍSTICA E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
4.1	Caracterização da pesquisa .....	25
4.2	Amostra.....	25
4.3	Triagem.....	26
4.4	Teste ergométrico .....	26
4.5	Sessão de adaptação .....	27
4.6	Sessões de treinamento de força.....	27
4.7	Teste de 8-12-RM .....	28
4.8	Sessões experimentais .....	28
4.8.1	Medidas realizadas durante a sessão experimental .....	29
4.9	Tratamento estatístico.....	30
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>43</b>
	<b>APÊNDICES E ANEXO .....</b>	<b>49</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A prática de exercício de força tem sido recomendada como parte integrante do tratamento de indivíduos com hipertensão arterial sistêmica (HAS) (PESCATELLO et al., 2004). Essa recomendação é fundamentada nos estudos que analisaram os efeitos dessa modalidade na aptidão física e evidenciaram adaptações importantes, tais como, aumentos na força e na potência (DRINKWATER et al., 2005), na resistência muscular (WILLARDSON et al., 2008) e na massa muscular (KRAEMER et al., 2004).

Em contrapartida, os efeitos do exercício de força no sistema cardiovascular de hipertensos ainda são pouco conhecidos. Embora alguns estudos venham demonstrando que uma única sessão de exercício de força pode promover reduções na pressão arterial (PA) (MELO et al., 2006; MOTA et al., 2009), essas respostas parecem depender da forma como esse exercício é prescrito. Nesse sentido, ao longo dos últimos anos, diversos estudos têm sido realizados para identificar a influência das variáveis que comumente compõem a sessão do exercício de força nas respostas da PA pós-exercício. Até o momento, os resultados desses estudos indicam que reduções mais acentuadas da PA após o exercício de força são observadas quando exercícios para grandes grupamentos musculares são prescritos (POLITO & FARINATTI, 2009). Além disso, as reduções na PA são maiores nos indivíduos com maiores níveis de PA em repouso (QUEIROZ et al., 2009) e parecem durar mais em hipertensos que estejam em uso de inibidores da enzima conversora de angiotensina (MELO et al., 2006).

Apesar dessas evidências, o efeito de outras variáveis do exercício de força nas respostas da PA após exercício ainda não foi analisado. Dentre essas variáveis, a realização do exercício até a exaustão muscular, caracterizada pela incapacidade do músculo em produzir força suficiente para realizar o movimento numa determinada intensidade (WILLARDSON, 2007), pode ser considerada uma variável relevante. De fato, a realização do exercício até a exaustão promove um maior acúmulo de metabólitos (LINNAMO et al., 2005), que pode influenciar a hipotensão pós-exercício (HPE). Em estudo anterior foi observado que o acúmulo de metabólitos observado durante o exercício diminui a excitabilidade da área rostral ventrolateral do núcleo do trato solitário, a qual persiste diminuída por alguns

minutos do período pós-exercício, gerando redução da atividade nervosa simpática (CHEN & BONHAM, 2010). Assim, é possível especular que a realização do exercício até a exaustão muscular poderia potencializar a redução da atividade nervosa simpática após a finalização do exercício. Além disso, o acúmulo de metabólitos durante o exercício também tem sido relacionado com a ocorrência de vasodilatação local após a sessão de exercício (HUSSAIN et al., 1996). Dessa forma, é possível que a realização do exercício de força até a exaustão muscular potencialize a HPE por um efeito vascular direto (vasodilatação) e indireto (redução da atividade nervosa simpática) que, pelo nosso conhecimento, ainda não foi investigado.

É interessante notar que, até o presente momento, poucos estudos se preocuparam em controlar a exaustão muscular durante o exercício de força (COSTA et al., 2010; JANNIG et al., 2009; MEDIANO et al., 2005). Numa recente revisão de literatura, verificou-se que de 13 estudos relacionados à temática em questão, apenas seis reportaram a ocorrência da exaustão muscular (RODRIGUES-DA-SILVA et al., 2011). Além disso, dentre os estudos incluídos, a maioria monitorou a resposta da PA pós-exercício por um curto período (60 minutos). Como a relevância clínica da HPE está na sua longa duração, reduzindo os níveis de PA ao longo de 24 horas, e evitando assim, os efeitos deletérios da hipertensão (ISAKSEN et al., 2002; ZAKOPOULOS et al., 2006), é importante que os estudos com hipertensos busquem monitorar a PA pós-exercício por longo período.

É possível identificar na literatura dois estudos que analisaram a resposta aguda da PA após o exercício de força em hipertensos por 24h. No estudo de Hardy e Tucker (1998), 24 homens hipertensos foram submetidos a uma sessão de exercícios de força, com intensidade equivalente a 8-12RM. Os resultados mostraram redução na PA sistólica (PAS), na PA diastólica (PAD) e na carga pressórica da PAD por apenas uma hora após o exercício. Melo et al (2006) submeteram 20 mulheres hipertensas, em uso de inibidores da enzima conversora de angiotensina, a uma sessão de exercícios de força com 40% de uma repetição máxima (1-RM). Os resultados mostraram redução da PAS e PAD durante as 10 primeiras horas pós-intervenção, em relação ao controle. Além do mais, os valores médios de PAS e PAD do período de vigília, bem como suas respectivas cargas pressóricas, foram significativamente menores em comparação com o controle. Todavia, como nenhum desses estudos reportou se o exercício de força foi realizado até a exaustão

muscular, ainda permanece incerto se a realização do exercício de força até a exaustão muscular poderia influenciar na resposta da PA em longo prazo.

Diante do exposto, percebe-se que pouco se sabe sobre o impacto da exaustão muscular nas respostas da PA pós-exercício de força, visto que poucos estudos buscaram controlar essa variável. Além disso, esses estudos monitoram a PA por um curto período após o exercício, o que apresenta pouca relevância clínica. Considerando que a realização do exercício de força até a exaustão muscular pode influenciar na HPE em hipertensos, é interessante analisar os efeitos dessa variável, o que pode fundamentar a prescrição de exercício de força para hipertensos.



## 2. OBJETIVOS

### Geral

Analisar o efeito da realização do exercício de força até a exaustão muscular nas respostas da PA pós-exercício em hipertensas.

### Específico

Comparar o efeito do exercício de força realizado até a exaustão muscular com o exercício realizado até a fadiga moderada sobre as seguintes variáveis:

- PAS, PA média (PAM), PAD e frequência cardíaca nos períodos de 24 horas, vigília e sono;
- Descenso noturno e ascensão matutina da PA;
- Proporção de sujeitos com padrão *dipper* e *não-dipper* da PA.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Hipertensão arterial sistêmica**

A HAS é uma condição patológica multifatorial, caracterizada por níveis elevados e sustentados de PA (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2010; LATERZA et al., 2007). Sendo considerada uma doença crônica e assintomática, ao longo do tempo pode lesar vários órgãos alvo, afetando principalmente os rins, os vasos sanguíneos, o cérebro, os olhos e o coração. Estima-se que só em 2001, cerca de 7,6 milhões das mortes no mundo foram atribuídas a níveis elevados de PA, sendo que 54% dessas mortes foram ocasionadas por acidente vascular cerebral e 47% por doença isquêmica do coração(LAWES et al., 2008).

A HAS é o fator de risco mais importante para a perda progressiva da função renal, podendo culminar em nefroesclerose (SILVA et al., 2008). Sistemicamente, ela também pode provocar alterações tanto na estrutura quanto nas funções de pequenas artérias de resistência em resposta ao aumento da tensão na parede desses vasos, podendo levar ao espessamento arterial, diminuição do lúmen e vasoconstrição (BORTOLOTTO & MACÊDO, 2008). Além disso, a HAS pode atingir o sistema vascular da retina, coróide e disco óptico, ocasionando retinopatia hipertensiva (JORGE et al., 2008).

Uma revisão sistemática com 44 estudos em 35 países observou que a prevalência global de HAS é de 37,8% em homens e 32,1% em mulheres (PEREIRA et al., 2009). A HAS, no entanto, é ainda mais prevalente em fases mais tardias da vida humana (VASAN et al., 2001), sendo superior a 60% na faixa etária acima dos 65 anos (CESARINO et al., 2008). No Brasil, a prevalência de HAS é superior a 30% em indivíduos maiores de 18 anos (ROSÁRIO et al., 2009), e apesar de 61,9% deles estarem sob tratamento, apenas 24,2% têm a PA controlada.

A maioria dos casos de HAS é de origem desconhecida. Nesses casos, a doença é denominada primária, essencial ou idiopática. Porém, existem casos em que a origem da HAS advém de distúrbios renais, como a hipertensão renovascular resultante de isquemia renal decorrente de lesão obstrutiva de uma ou ambas as artérias renais (BORELLI & PIMENTA, 2008), ou de distúrbios endócrinos,

principalmente da tireóide e o hiperaldosteronismo primário, que representa a principal causa da hipertensão secundária (PÓVOA & BOMBIG, 2008). A HAS pode ser classificada em três estágios, conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Classificação da pressão arterial de acordo com a medida casual no consultório (> 18 anos)

<b>Classificação</b>	<b>Pressão arterial sistólica (mmHg)</b>	<b>Pressão arterial diastólica (mmHg)</b>
Ótima	< 120	< 80
Normal	< 130	< 85
Limítrofe*	130–139	85–89
Hipertensão estágio 1	140–159	90–99
Hipertensão estágio 2	160–179	100–109
Hipertensão estágio 3	≥ 180	≥ 110
Hipertensão sistólica isolada	≥ 140	< 90
Quando as pressões arteriais sistólica e diastólica situam-se em categorias diferentes, a maior deve ser utilizada para classificação da pressão arterial.		

\* Pressão normal-alta ou pré-hipertensão são termos que se equivalem na literatura.

Adaptado da VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2010.

A medida da PA pode ser obtida por métodos diretos e indiretos. O método direto, conhecido como intra-arterial, consiste em introduzir um cateter, conectado a um transdutor em uma artéria, em que sua medida é contínua e verificada numa escala de 0 a 500 mmHg. É um método invasivo e considerado padrão-ouro para medida da PA (POLITO & FARINATTI, 2003). Os métodos indiretos são aqueles que utilizam técnicas não-invasivas para a medição da PA. Esses podem ser divididos em auscultatório, em que a determinação dos níveis de PA ocorre pela identificação dos sons de Korotkoff; e o método oscilométrico, em que o ponto de oscilação máxima da PA correspondente a PAM é identificado e através de algoritmos são calculadas as PAS e PAD (ALESSI et al., 2005; SCHER et al., 2010).

É interessante perceber que a técnica oscilométrica permite quantificar a PA tanto em consultório como durante as atividades cotidianas, o que tem demonstrado fornecer importantes informações sobre os níveis de PA e as variações da mesma ao longo do dia. O registro da PA durante as atividades cotidianas é obtido pelo monitor ambulatorial da PA (MAPA), que pode ser programado para realizar medidas automáticas periodicamente durante os períodos de vigília e de sono (ALESSI et al., 2005; BERMUDEZ et al., 2004). A MAPA é considerada a única

técnica não invasiva que permite monitorar a PA durante o sono (ORTEGA et al., 2008).

Estudos têm indicado que o risco cardiovascular de indivíduos com HAS está diretamente relacionado com os níveis de PA. Assim, níveis elevados de PA por mais de 24 horas, bem como exageradas taxas de oscilações de PA ao longo do dia, parecem estar associados a maiores estresses na parede do ventrículo esquerdo, e por consequência sua hipertrofia (ZAKOPOULOS et al., 2006), representando fator de risco para desenvolvimento de insuficiência cardíaca (WILLIAMS, 2008). Uma meta-análise sobre dados individuais de 3468 pacientes a partir de estudos prospectivos realizados na Europa mostrou que a PA de vigília e de sono são importantes preditores para todas as causas de mortalidade, doenças coronariana e acidente vascular cerebral, independente da PA no consultório e variáveis de confusão (FAGARD et al., 2008). Além disso, esse estudo observou que a PA de sono é o melhor preditor de eventos cardiovasculares.

Além dos dados de 24h, vigília e sono, outros parâmetros da MAPA também nos permite obter informações importantes. O descenso noturno, que consiste na redução da PA durante o sono em relação à vigília e permite classificar os indivíduos em *dipper* (redução de PA  $\geq 10\%$ ) e *não-dipper* (redução de PA  $< 10\%$ ) (KIM et al., 2011), tem demonstrado fornecer informações importantes sobre o prognóstico cardiovascular. Um estudo observou que indivíduos com padrão *não-dipper* apresentam maior propensão para a ocorrência de acidente vascular cerebral e infarto agudo do miocárdio (VAZ-DE-MELO et al., 2010). Além do mais, Kim et al (2011), ao analisarem dados de 361 pacientes hipertensos submetidos à MAPA e ecocardiograma, concluíram que indivíduos com padrão *não-dipper* estavam associados a uma inadequada massa ventricular esquerda elevada, o que, por sua vez, está relacionada a um pior prognóstico cardiovascular nesses indivíduos (CELENTANO et al., 2001).

Além do descenso noturno, a ascensão matutina, calculada pela diferença entre a PA matinal (média das PAs nas primeiras duas horas após despertar) e a menor PA durante o sono (média da PA mais baixa e das PAs imediatamente antes e após a mais baixa), também fornece indicativos de prognóstico cardiovascular. De fato, Kario e colaboradores (2003), que avaliaram 519 hipertensos idosos durante um período médio de 41 meses, mostraram que a ascensão matutina da PA  $>55\text{mmHg}$  esteve relacionada ao maior risco de acidente vascular cerebral, tanto

isquêmico quanto hemorrágico. Esses dados demonstram a importância das variáveis que podem ser analisadas pela MAPA, não só no diagnóstico mas como prognóstico cardiovascular de indivíduos hipertensos.

### **3.2 Respostas cardiovasculares ao exercício de força**

A mudança no estilo de vida através da melhoria dos hábitos alimentares e a prática regular de atividade física tem sido recomendada para indivíduos hipertensos (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2010). Nesse cenário, a prática de exercício físico tem papel importante, visto que os efeitos dessa intervenção para redução dos níveis de PA de hipertensos estão bem estabelecidos na literatura (PESCATELLO et al., 2004).

De acordo com as diretrizes nacionais e internacionais de hipertensão (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2010; PESCATELLO et al., 2004) é recomendado que pacientes hipertensos realizem, em complemento ao exercício aeróbio, exercício de força, que é caracterizado por esforços em que a musculatura do corpo exerce uma força contra alguma resistência, como pesos, elásticos, água ou objetos imóveis, sendo uma combinação de contrações estáticas e dinâmicas, que envolvem o encurtamento e alongamento dos músculos esqueléticos (Descritores em Ciências da Saúde, 2010). Esse tipo de exercício ganhou destaque na comunidade científica pelos benefícios que proporciona na saúde em geral, principalmente na função musculoesquelética de seus praticantes (DIAS et al., 2006). Dentre os principais benefícios decorrentes do treinamento de força estão o aumento da força muscular (DRINKWATER et al., 2005; SILVA & FARINATTI, 2007), da massa muscular (KRAEMER et al., 2004), da potência (DRINKWATER et al., 2005) e da resistência muscular localizada (WILLARDSON et al., 2008).

Além dos benefícios para a aptidão física, estudos têm mostrado que uma sessão de exercício de força também pode trazer benefícios para a função cardiovascular. Nesse sentido, a HPE, fenômeno caracterizado pela redução da PA no período pós-exercício para valores inferiores aos observados no repouso, tem sido considerada um dos principais. De fato, diversos estudos mostraram que após uma única sessão de exercício de força ocorre diminuição da PA, tanto em normotensos (QUEIROZ et al., 2009; REZK et al., 2006) como em hipertensos

(MELO et al., 2006; MOTA et al., 2009) e que essa redução pode perdurar por várias horas após o término do exercício (MELO et al., 2006; MOTA et al., 2009).

A ocorrência da HPE é dependente das características dos sujeitos estudados (COSTA et al., 2010; MELO et al., 2006), sendo mais frequente em hipertensos (MORAES et al., 2007) e mais duradoura em indivíduos medicados (MELO et al., 2006), além da prescrição do exercício utilizada (MEDIANO et al., 2005; POLITO & FARINATTI, 2009). Até o presente momento, as evidências disponíveis na literatura apontam que a quantidade de massa muscular envolvida durante a realização do exercício parece interferir nas respostas cardiovasculares pós-exercício, de forma que quanto maior a massa muscular exercitada (LIZARDO & SIMÕES, 2005; POLITO & FARINATTI, 2009), maior HPE tem sido observada. No entanto, o impacto de outras variáveis que compõem a sessão de exercício de força ainda não foi estudado, como é o caso da ocorrência da exaustão muscular.

Considerando que a realização do exercício até a exaustão muscular promove maior acúmulo de metabólitos (LINNAMO et al., 2005). Esse acúmulo observado durante o exercício pode diminuir a excitabilidade da área rostral ventrolateral do núcleo do trato solitário pós-exercício (CHEN & BONHAM, 2010). O que justifica, pelo menos em parte, a redução da atividade nervosa simpática verificada após o exercício. Além disso, esse acúmulo de metabólitos durante o exercício também tem sido relacionado com a ocorrência de vasodilatação após a sessão de exercício (HUSSAIN et al., 1996) por favorecer a liberação de histaminas, fatores hiperpolarizantes do endotélio e de óxido nítrico. Logo, é possível que a exaustão muscular potencialize a HPE por um efeito vascular direto (vasodilatação) e indireto (redução da atividade nervosa simpática) que, pelo nosso conhecimento, ainda não foi investigado.

Estudos que analisaram as respostas da PA após o exercício de força têm utilizado tanto séries até a exaustão (HARDY & TUCKER, 1998; MEDIANO et al., 2005), como séries até a fadiga moderada (MOTA et al., 2009; POLITO et al., 2009). Todavia, não foi possível identificar nenhum estudo, até o presente momento, que buscou comparar as respostas cardiovasculares após o exercício de força entre esses dois tipos de protocolos. Na tabela 1 são apresentados dados de revisão sistemática (RODRIGUES-DA-SILVA et al., 2011) de estudos que reportaram a realização, ou não, do exercício até a exaustão muscular.

**Tabela 1** – Estudos com indivíduos hipertensos que controlaram as séries até a exaustão muscular

<b>Autor, ano</b>	<b>Séries/ circuitos</b>	<b>Tempo de Monitorização pós-exercício</b>	<b>PAS (<math>\Delta</math>)</b>	<b>PAD (<math>\Delta</math>)</b>	<b>Séries até a exaustão</b>
Costa et al., 2010	2 séries	60 min	↓ GT 30° min (7 mmHg) ↓ GNT 15-60 min (8,9 mmHg)	→ GT ↓ GNT 15-30 min (4,2 mmHg)	Sim
Jannig et al., 2009	3 séries	60 min	↓ P2 no 20° e 40° min (4,5 mmHg) ↓ P3 10- 60 min (11,3 mmHg)	↓P3 10-30 e 60° min (4,4 mmHg)	Sim
Polito et al., 2009	2 séries	30 min	↓ no 30° min (3,8 mmHg)	→	Não
Mota et al., 2009	1 circuito	7 horas	↓ 15 min a 7 hrs (12,6 mmHg)	↓ 30° min (9 mmHg)	Não
Mediano et al., 2005	1 série (SER1) 3 séries (SER3)	60 min	↓ SER1 no 40° min (5 mmHg) ↓ SER3 60 min (8 mmHg)	→ SER1 ↓ SER3 (4,5 mmHg)	Sim
Hardy e Tucker, 1998	3 séries	24 horas	→	→	Sim

GT – Grupo treinadas; GNT – Grupo não treinadas; P2 – Protocolo na ordem de exercício de membros superiores (MS), seguidos de membros inferiores (MI); P3 – Protocolo na ordem alternada por segmento; 1 SER – Exercícios realizados com uma série; 3 SER – Exercícios realizados com três séries; NA – Não avaliado.

Os principais resultados encontrados nessa revisão foram que a maioria dos estudos utilizou séries até a exaustão muscular nos hipertensos, e que ambos os protocolos de exercícios evidenciaram HPE. Todavia, como não foram encontrados estudos que compararam os protocolos utilizando os mesmos exercícios, intensidade e volume, essa lacuna de conhecimento ainda não está esclarecida.

Um aspecto interessante que pode ser observado na tabela 1 é que a maioria dos estudos que relatou a ocorrência de exaustão muscular durante os exercício de força monitorou as respostas da PA por um período de 60 minutos (COSTA et al., 2010; JANNIG et al., 2009; MEDIANO et al., 2005). Todavia, a relevância clínica da HPE reside não só na sua magnitude, mas também na sua duração, de forma a reduzir os níveis de PA ao longo de 24 horas. Dessa forma, estudos envolvendo a MAPA são importantes para determinar o impacto da realização do exercício de força ao longo de um dia.

É possível identificar na literatura apenas dois estudos que analisaram a resposta da PA após o exercício de força em hipertensos por 24h. Além do mais, apenas um estudo (HARDY & TUCKER, 1998) controlou as séries até a exaustão muscular. No estudo de Hardy e Tucker (1998), 24 homens hipertensos foram submetidos a uma sessão exercícios de força, com uma intensidade de 8-12RM. Nesse estudo, eles analisaram a PAS, PAD e a carga pressórica 24h após a intervenção. Os resultados mostraram uma redução na PAS e PAD e uma redução na carga pressórica da PAD durante uma hora, em relação ao controle. Melo et al (2006) submeteram 20 mulheres hipertensas, em uso de inibidores da enzima conversora de angiotensina, a uma sessão de exercícios de força a 40% de 1-RM. Nesse estudo, foram analisadas a PAS, PAM, PAD e frequência cardíaca de 24h, bem como a PA no período de vigília e de sono, a carga pressórica e o descenso noturno. Os resultados desse estudo mostraram redução da PAS e da PAD durante as 10 primeiras horas pós-intervenção, em comparação à sessão controle. Além do mais, os valores médios de PAS e PAD do período de vigília, bem como suas respectivas cargas pressóricas, foram significativamente menores em comparação com a sessão controle.

Desta forma, percebe-se a necessidade da realização de estudo que compare a influência do exercício de força realizado até a fadiga moderada com exercícios de força até a exaustão muscular e que verifique essas respostas por um período prolongado.



## 4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se como do tipo quase-experimental com delineamento cruzado.

### 4.2 Amostra

A amostra foi composta por 13 hipertensas recrutadas através de cartazes de divulgação afixados em unidades de saúde da família e projetos de extensão da Universidade de Pernambuco. Antes de participarem do estudo, as voluntárias foram informadas quanto aos procedimentos que seriam realizados e, em seguida, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Esse estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade de Pernambuco no dia 17 de Fevereiro de 2011, sob registro do protocolo 277/10.

Como critérios de inclusão, as voluntárias deveriam: ter diagnóstico médico de HAS, ter idade  $\geq 30$  anos, ser do sexo feminino, não ser tabagistas, não apresentar obesidade, diabetes ou cardiopatias, e não estar em uso de beta bloqueadores ou bloqueadores do canal de cálcio não di-hidropiridínicos. Na figura 1 é apresentado o desenho experimental do estudo.



**Figura 1.** Desenho experimental do estudo

A coleta de dados foi realizada em 17 encontros com intervalos de dois a três dias entre os mesmos. No primeiro e segundo encontros foram realizados a triagem (anamnese e medidas antropométricas) e o teste ergométrico, respectivamente. Após essas medidas, as voluntárias que atenderam aos critérios de inclusão ao estudo participaram das etapas posteriores. No terceiro e quarto encontros foram realizadas duas sessões de adaptação aos exercícios de força. Do quinto ao 12º encontros foram realizadas as sessões de treinamento de força, totalizando oito sessões. Nos 13º e 14º encontros, foi realizado o teste de 8-12 repetições máximas (RM), e do 15º ao 17º encontros foram realizadas as três sessões experimentais.

### **4.3 Triagem**

As voluntárias responderam a um questionário com objetivo de obter informações referentes aos fatores de risco cardiovascular, nível de atividade física e utilização de medicamentos (ANEXO B). Nesta etapa, foram excluídas as fumantes, diabéticas, portadoras de outras doenças que não fosse a HAS, e aquelas que estavam em uso de beta-bloqueadores e bloqueadores de canal de cálcio não-diidripiridínicos.

Foram realizadas medidas da massa corporal, por meio de uma balança (Filizola, Brasil) com precisão de 0,1kg, e da estatura, por meio de um estadiômetro de madeira com precisão de 0,1cm. O índice de massa corporal foi calculado pela divisão entre a massa corporal e a estatura elevada ao quadrado. Também foram feitas as medidas da circunferência da cintura e do quadril (LOHMAN et al., 1991). Só foram incluídas no estudo as voluntárias com índice de massa corporal menor que 30 kg/m².

### **4.4 Teste ergométrico**

As voluntárias foram submetidas ao teste ergométrico máximo em esteira, supervisionado por um médico, no Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco – PROCAPE, da Universidade de Pernambuco – UPE. O teste foi realizado utilizando o protocolo de Bruce (ESTON & REILLY, 2009), que tem início com 2,7 km/h e 10% de inclinação (primeiro estágio), podendo progredir até 9,7km/h com 22% de inclinação (sétimo estágio). Cada estágio tem duração de três minutos e a inclinação aumenta 2% a cada estágio.

Durante o teste, a frequência cardíaca foi continuamente monitorada por um eletrocardiógrafo (Cardio Perfect) e registrada ao final de cada minuto. A PA foi medida a cada dois minutos por meio do método auscultatório. O teste foi interrompido na capacidade máxima do indivíduo. Só foram incluídas no estudo as voluntárias que não apresentaram problemas cardiovasculares que contraindicassem a prática de exercício físico.

#### **4.5 Sessão de adaptação**

As voluntárias realizaram duas sessões de adaptação aos exercícios de força. O objetivo dessas sessões foi padronizar (posicionamento das mãos na barra e posicionamento do corpo durante o exercício) a execução dos exercícios que seriam utilizados na sessão experimental. Em cada sessão foi realizada uma série de 10 repetições, com intervalo de recuperação de 60 segundos entre os exercícios, com a carga mínima dos equipamentos. Os exercícios utilizados foram: 1) puxada aberta, 2) extensão de joelhos, 3) supino horizontal, 4) flexão de joelhos, 5) remada baixa 6) adução de quadril, 7) tríceps pulley, 8) flexão de quadril unilateral e 9) rosca direta na polia.

#### **4.6 Sessões de treinamento de força**

Após as sessões de adaptação, as voluntárias foram submetidas a oito sessões de treinamento de força, em duas sessões semanais. O objetivo dessas sessões foi familiarizar as voluntárias à execução dos exercícios com o uso do metrônomo (Dolphin DP31G) e permitir uma adaptação neural por aumento progressivo das cargas, tendo em vista que as voluntárias realizariam exercícios até a exaustão muscular em uma das sessões experimentais.

A sessão de treinamento foi constituída de aquecimento composto de 10 repetições com a carga mínima do equipamento e posterior realização de uma série com 10 repetições com intensidade entre 5 e 7 na escala de OMNI Resistance Exercise Scale (GEARHART et al., 2009; ROBERTSON et al., 2003), nos nove exercícios descritos previamente. A progressão das cargas foi realizada de modo a manter sempre essa faixa de intensidade.

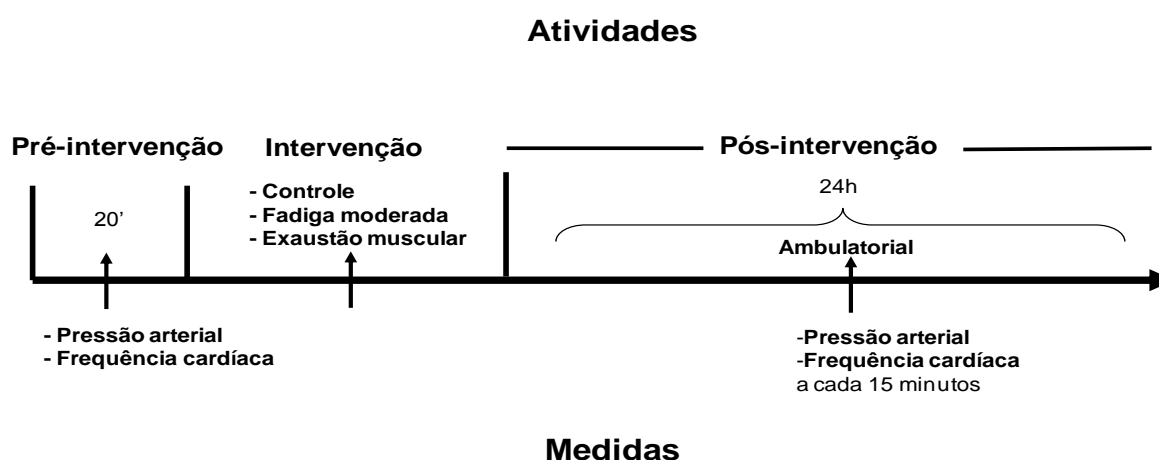
#### 4.7 Teste de 8-12-RM

Dois dias após a última sessão de treinamento, as voluntárias realizaram o teste de 8-12-RM, que consiste na identificação da máxima carga que a voluntária consegue realizar entre 8-12 repetições completas em cada um dos exercícios. O teste teve início com aquecimento (10 repetições), utilizando aproximadamente 50% da carga estimada para a tentativa. Em cada exercício, as voluntárias tiveram uma tentativa para realizar o movimento corretamente em toda sua extensão na cadência do metrônomo. Para as voluntárias cuja carga de 8-12 RM não foi possível ser identificada, uma nova sessão de teste foi agendada. Tal procedimento foi repetido até que a carga referente a 8-12-RM fosse determinada em todos os exercícios.

#### 4.8 Sessões experimentais

As voluntárias foram submetidas a três sessões experimentais: controle (SC), exercícios de força até a fadiga moderada (FM), e exercícios de força até a exaustão muscular (EX). A ordem de realização das sessões foi determinada aleatoriamente. Todas as sessões foram realizadas no período da manhã e o intervalo entre as mesmas foi de pelo menos três dias.

Previamente às sessões experimentais, as voluntárias foram instruídas a não realizar exercícios físicos, não ingerir bebidas alcoólicas ou cafeinadas, além de manter uma rotina habitual com relação ao uso de medicamentos. Os procedimentos que foram realizados nas sessões experimentais estão apresentados na figura 2.



**Figura 2.** Desenho das sessões experimentais.

Nas três sessões experimentais, ao chegar ao laboratório, as voluntárias foram encaminhadas para uma sala climatizada, onde permaneceram deitadas em repouso por 20 minutos. Durante esse período, foram feitas quatro medidas da PA e frequência cardíaca pela MAPA (Dynamapa, Cardios). Após as medidas de repouso, o equipamento foi desconectado e as voluntárias iniciaram a sessão experimental.

Na SC, elas permaneceram nos aparelhos propostos e não realizaram movimento. Na sessão FM, as voluntárias realizaram os exercícios até a fadiga moderada, caracterizada pela redução da velocidade de movimento, identificada quando as mesmas saíam da cadência estabelecida pelo metrônomo com a carga de 8-12-RM. Na sessão EX, as voluntárias realizaram os exercícios até a exaustão muscular, caracterizada pela incapacidade de continuar o movimento com a carga de 8-12-RM. Em todas as sessões experimentais, o metrônomo foi utilizado para padronizar o ritmo de execução dos exercícios ajustado para 60 batimentos por minuto, que equivale a um segundo para cada fase concêntrica e excêntrica do movimento, e o intervalo de dois minutos entre os exercícios. Além disso, as sessões FM e EX foram iniciadas com um aquecimento de 10 repetições com carga referente a 25% de 8-12RM.

Após o término da sessão, as voluntárias retornaram ao laboratório para colocação da MAPA e do pedômetro (DigiWalker SW-700, Japão) e foram liberadas para as suas atividades cotidianas. Foi recomendado que permanecessem com os equipamentos o dia todo, retirando apenas o pedômetro para dormir.

#### **4.8.1 Medidas realizadas durante a sessão experimental**

As medidas da PA e da frequência cardíaca foram realizadas antes e após as sessões experimentais por meio da MAPA (DynaMapa, Cardios), colocada no braço não dominante do indivíduo. Caso a diferença de PA entre os braços tivesse sido igual ou maior que 10 mmHg, a medida foi feita no braço de maior PA (ALESSI et al., 2005). O monitor foi programado para realizar medidas a cada 15 minutos, por 24 horas.

Em posse dos dados da MAPA foram obtidas as seguintes variáveis:

- PA e frequência cardíaca ao longo de 24 horas: Foi calculada a média da PA e frequência cardíaca a cada hora, bem como a média de todos os valores registrados no período de 24 horas.

- PA e frequência cardíaca de vigília e de sono: Foram obtidas pelas médias de todos os valores registrados no período em que as voluntárias relataram estarem acordadas e dormindo, respectivamente.
- Descenso noturno e ascensão matutina: O descenso noturno foi calculado em valores percentuais (média da PA da vigília – média da PA do sono/média da PA da vigília x 100); enquanto que a ascensão matutina foi calculada pela diferença entre a PA matinal (média das PAs nas primeiras duas horas após despertar) e a menor PA durante o sono (média da PA mais baixa e das PAs imediatamente antes e após a mais baixa).

#### 4.9 Tratamento estatístico

Para análise dos dados foram utilizados os softwares SPSS (versão 19) e o STATISTICA (versão 7). Previamente ao início da análise, os dados foram testados quanto à sua normalidade e a homogeneidade de variância por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente.

Para comparação do número de repetições das sessões experimentais, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney.

Para a comparação dos valores de 24 horas da PAS, da PAD, da PAM, da frequência cardíaca, do descenso noturno e da ascensão matutina entre as sessões experimentais, foi utilizada Análise de Variância de um caminho para medidas repetidas. Para a análise das proporções de indivíduos com padrão *dipper* e *não-dipper* após as intervenções, foram utilizados o teste qui-quadrado e o teste exato de Fisher.

Para verificação das respostas da PAS, da PAD, da PAM e da frequência cardíaca antes e após as sessões experimentais, foi utilizada a Análise de Variância de dois caminhos para medidas repetidas, tendo como fatores principais a sessão (SC, FM e EX) e o tempo (pré e pós-intervenção). Quando verificado efeito significativo, foi empregado o teste *post-hoc* de Newman-Keuls para identificação das diferenças significantes. Os dados são apresentados em média e erro padrão ou mediana e amplitude interquartil, e o nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## 5. RESULTADOS

As características gerais das voluntárias incluídas no estudo estão apresentadas na tabela 2. Em média, as voluntárias estavam com sobrepeso e tinham a PA controlada. Todas as voluntárias faziam uso da medicação anti-hipertensiva no período da manhã, sendo que a droga mais utilizada foi o inibidor da enzima conversora de angiotensina.

**Tabela 2.** Características da amostra (n=13)

Variáveis	Valores
Idade (anos)	53 ± 3
Massa corporal (kg)	66 ± 2
Estatura (m)	1,60 ± 0,01
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	26 ± 1
Circunferência de cintura (cm)	86 ± 3
Circunferência de quadril (cm)	101 ± 2
Relação cintura/quadril	0,90 ± 0,02
Frequência cardíaca em repouso (bpm)	82 ± 3
Pressão arterial sistólica em repouso (mmHg)	129 ± 3
Pressão arterial diastólica em repouso (mmHg)	79 ± 3
<b>Medicações</b>	
Inibidores da enzima conversora de angiotensina (%)	46,0
Bloqueadores do receptor da angiotensina (%)	38,5
Diuréticos (%)	30,7

A tabela 3 apresenta as variáveis cardiovasculares medidas antes das sessões experimentais. Como pode ser observado, as variáveis cardiovasculares foram similares no início das três sessões experimentais ( $p>0,05$ ).

**Tabela 3.** Variáveis cardiovasculares antes das sessões experimentais (n=13)

Variáveis	Sessão controle	Fadiga moderada	Exaustão muscular	p
Pressão arterial sistólica (mmHg)	116 ± 4	120 ± 4	116 ± 3	0,27
Pressão arterial diastólica (mmHg)	79 ± 2	79 ± 2	77 ± 2	0,57
Pressão arterial média (mmHg)	95 ± 3	98 ± 3	95 ± 2	0,34
Frequência cardíaca (bpm)	71 ± 2	73 ± 2	73 ± 3	0,28

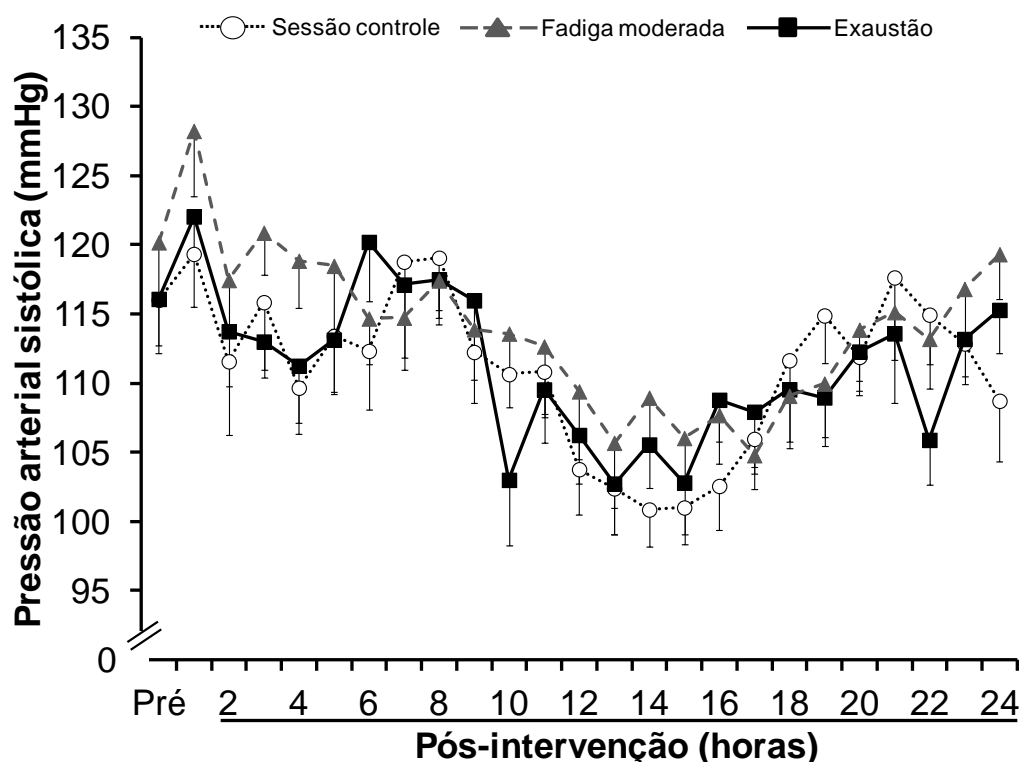
A tabela 4 mostra o número de repetições realizadas nas sessões FM e EX. Como pode ser observado, o número de repetições na sessão FM foi diferente da EX em todos dos exercícios, exceto a adução e flexão de quadril estudada ( $p<0,05$ ).

**Tabela 4.** Número de repetições obtidas nas sessões experimentais (n=13)

Exercícios	Fadiga moderada	Exaustão muscular	P
Puxada aberta (reps)	10 ± 9*	20 ± 20	0,01
Extensão de joelhos (reps)	9 ± 6*	12 ± 6	<0,01
Supino horizontal (reps)	8 ± 5*	20 ± 12	<0,01
Flexão de joelhos (reps)	11 ± 8*	20 ± 13	0,01
Remada baixa (reps)	9 ± 9*	15 ± 13	0,04
Adução de quadril (reps)	11 ± 14	16 ± 24	0,24
Tríceps pulley (reps)	11 ± 7*	16 ± 15	0,03
Flexão de quadril direita (reps)	12 ± 5	14 ± 5	0,07
Flexão de quadril esquerda (reps)	12 ± 8	15 ± 7	0,39
Rosca direta na polia (reps)	9 ± 5*	15 ± 6	<0,01

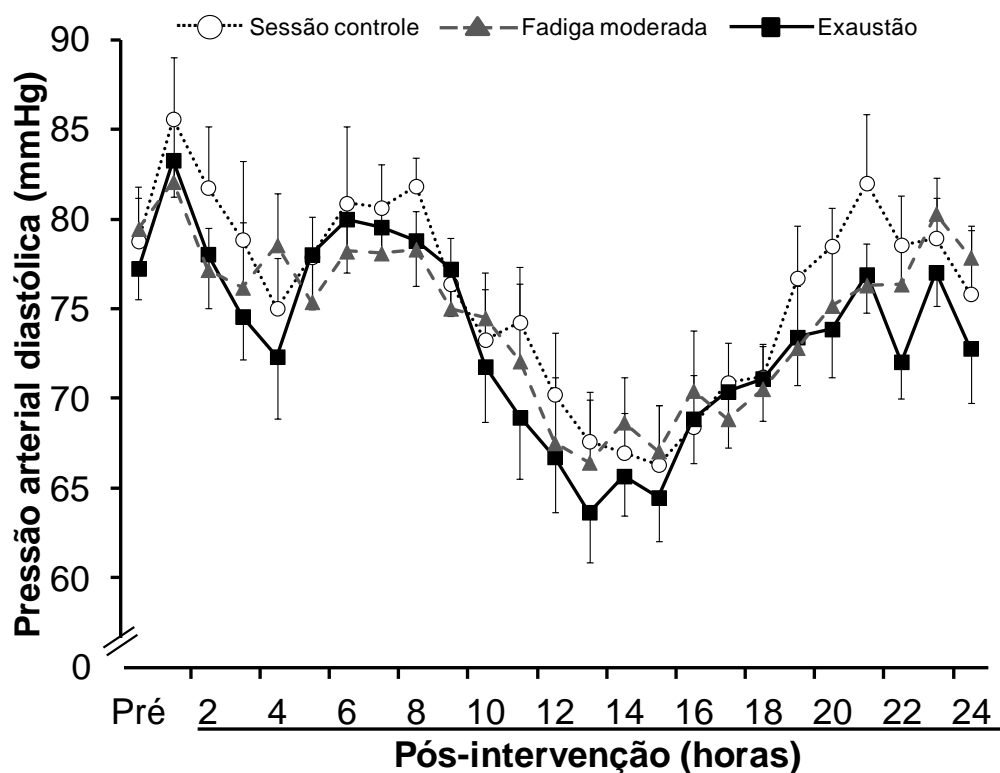
Mediana ± amplitude interquartil. \* - Diferente da sessão exaustão.

As figuras 3, 4, 5 e 6 apresentam o comportamento da PAS, PAD, PAM e frequência cardíaca respectivamente, antes e até 24 horas após as intervenções.

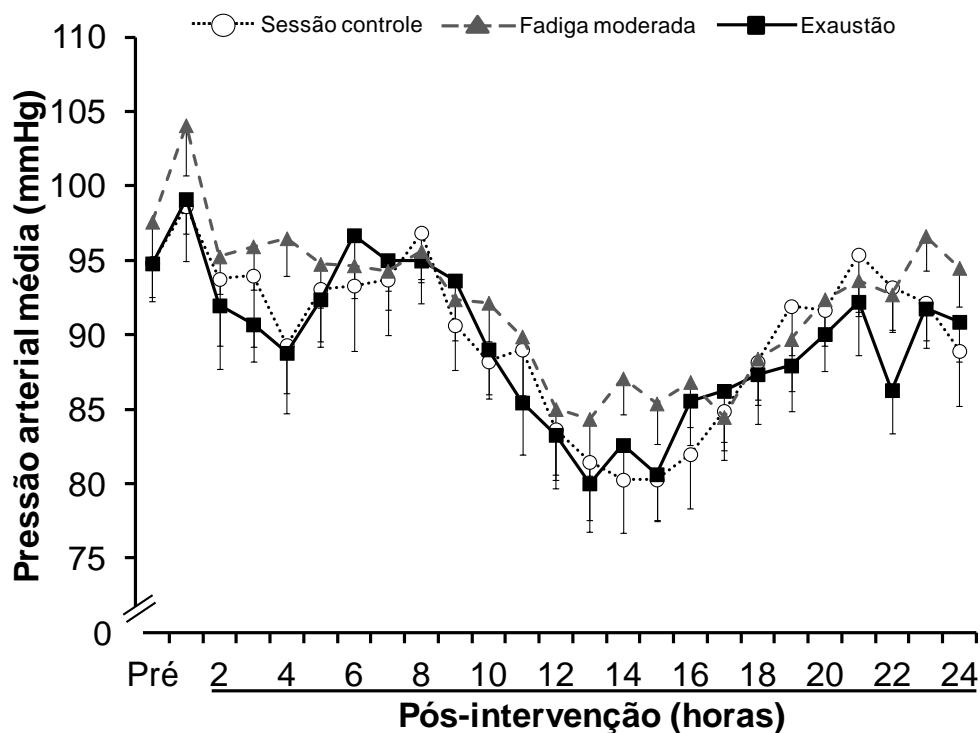


**Figura 3.** Pressão arterial sistólica medida antes e após a sessão controle, sessão fadiga moderada e sessão até a exaustão muscular (n=13).

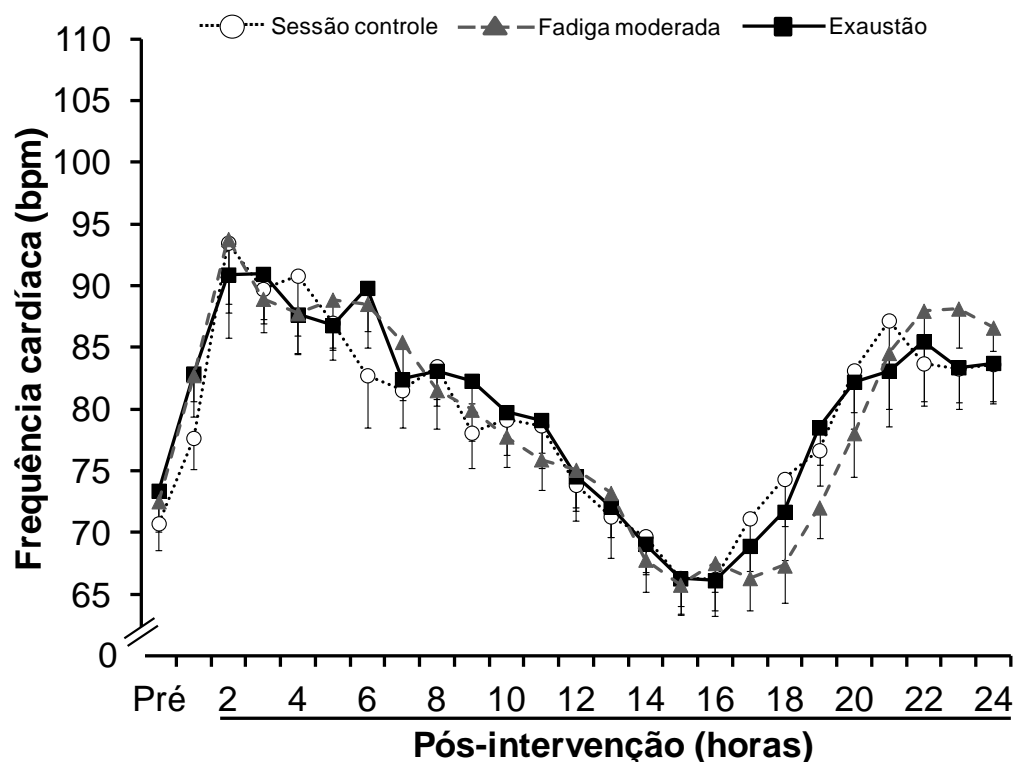




**Figura 4.** Pressão arterial diastólica medida antes e após a sessão controle, sessão fadiga moderada e sessão até a exaustão muscular (n=13).



**Figura 5.** Pressão arterial média medida antes e após a sessão controle, sessão fadiga moderada e sessão até a exaustão muscular (n=13).



**Figura 6.** Frequência cardíaca medida antes e após a sessão controle, sessão fadiga moderada e sessão até a exaustão muscular (n=13).

Como pode ser observado nas figuras 3, 4, 5 e 6, nenhuma diferença significativa entre as três sessões experimentais foi observada no comportamento das variáveis cardiovasculares até 24 horas pós-intervenção ( $p>0,05$ ).

A tabela 5 apresenta os valores da PA de 24 horas, de vigília e de sono, descenso noturno e ascensão matutina após as intervenções.

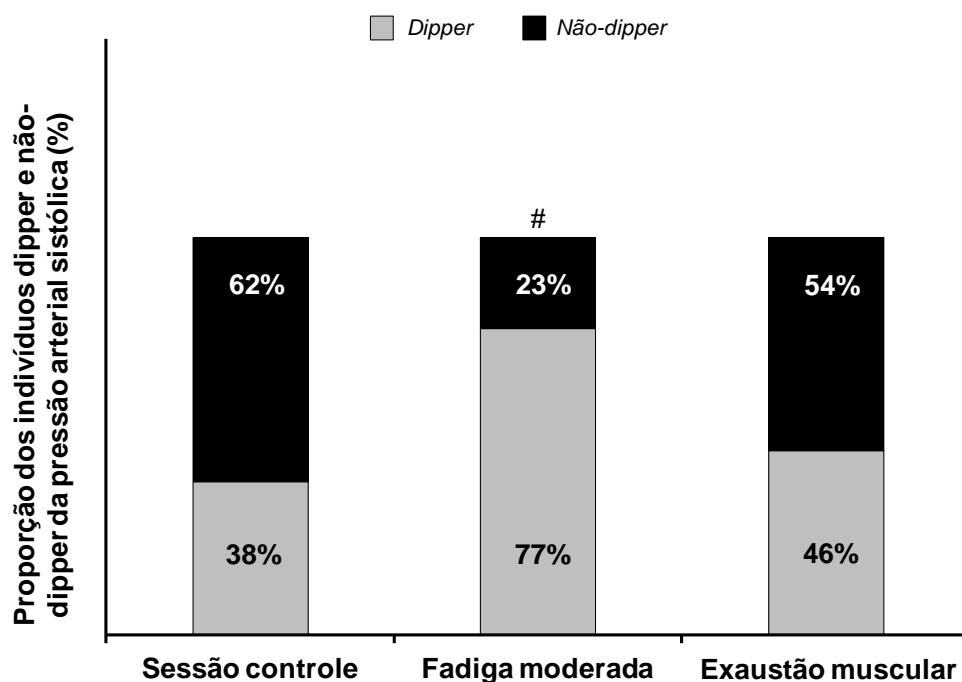
**Tabela 5.** Indicadores cardiovasculares ambulatoriais após as sessões experimentais (n=13).

<b>Variáveis</b>	<b>Sessão controle</b>	<b>Fadiga moderada</b>	<b>Exaustão muscular</b>	<b>P</b>
<b>24 horas</b>				
Pressão arterial sistólica (mmHg)	111 ± 2	114 ± 2	112 ± 2	0,42
Pressão arterial diastólica (mmHg)	76 ± 1	75 ± 2	73 ± 2	0,12
Pressão arterial média (mmHg)	90 ± 2	92 ± 2	89 ± 2	0,54
Frequência cardíaca (bpm)	79 ± 2	80 ± 2	80 ± 2	0,97
<b>Vigília</b>				
Pressão arterial sistólica (mmHg)	115 ± 3	118 ± 2	115 ± 2	0,27
Pressão arterial diastólica (mmHg)	79 ± 2	78 ± 2	77 ± 2	0,31
Pressão arterial média (mmHg)	93 ± 3	96 ± 2	93 ± 2	0,39
Frequência cardíaca (bpm)	84 ± 2	85 ± 2	85 ± 2	0,76
<b>Sono</b>				
Pressão arterial sistólica (mmHg)	104 ± 2	104 ± 3	105 ± 3	0,95
Pressão arterial diastólica (mmHg)	69 ± 2	66 ± 2	66 ± 2	0,20
Pressão arterial média (mmHg)	83 ± 3	83 ± 2	82 ± 3	0,94
Frequência cardíaca (bpm)	69 ± 2	68 ± 2	68 ± 2	0,33
<b>Descenso noturno</b>				
Pressão arterial sistólica (%)	8 ± 3	12 ± 1	9 ± 2	0,38
Pressão arterial diastólica (%)	13 ± 3	16 ± 1	15 ± 2	0,64
<b>Ascensão matutina</b>				
Pressão arterial sistólica (mmHg)	15 ± 2	19 ± 3*	10 ± 2	0,03
Pressão arterial diastólica (mmHg)	14 ± 3	17 ± 1	13 ± 2	0,25

\* - Diferente da sessão até a exaustão.

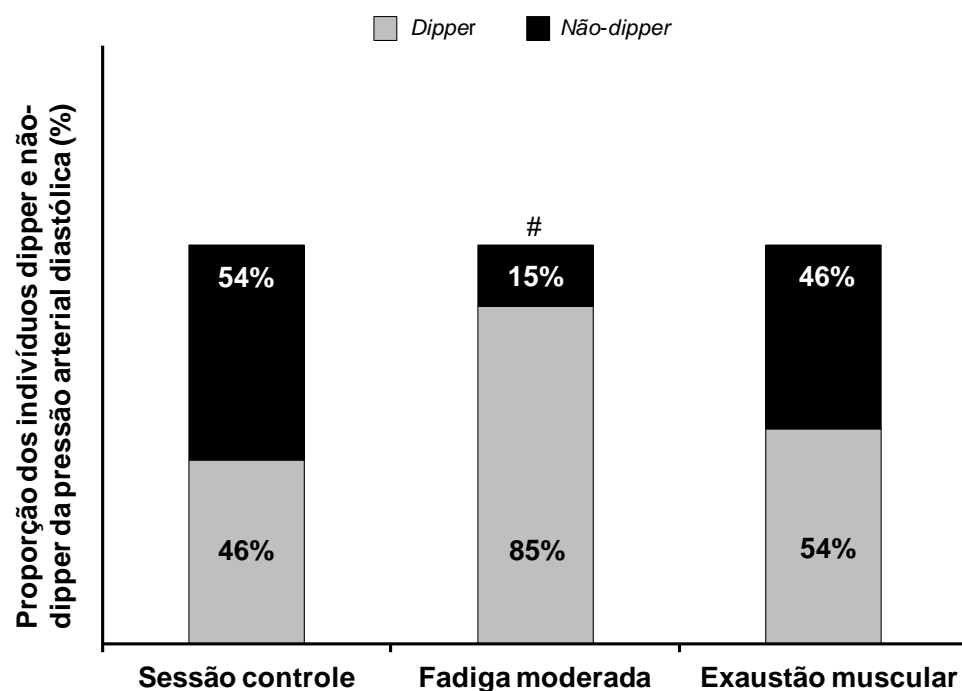
Os valores da PAS, PAD, PAM e frequência cardíaca foram similares entre as sessões experimentais no período de 24 horas, de vigília e de sono ( $p>0,05$ ). A ascensão matutina da PAS foi maior na sessão FM em comparação com a sessão EX ( $p=0,029$ ).

As figuras 7 e 8 mostram a proporção de voluntárias com padrão *dipper* e *não-dipper* para a PAS e PAD após as sessões experimentais.



**Figura 7.** Proporção de voluntárias *dipper* e *não-dipper* da pressão arterial sistólica após a sessão controle, sessão fadiga moderada e sessão até a exaustão muscular (n=13). # - Diferente da sessão controle .

A proporção de voluntárias com padrão *dipper* da PAS foi maior após a sessão FM em comparação à SC (p=0,047).



**Figura 8.** Proporção de voluntárias *dipper* e *não-dipper* da pressão arterial diastólica após a sessão controle, sessão fadiga moderada e sessão até a exaustão muscular (n=13). # - Diferente da sessão controle.

A proporção de indivíduos com padrão *dipper* da PAD foi maior após a sessão FM em comparação à SC ( $p=0,042$ ).

O número de passos realizados após as intervenções obtidos com o pedômetro também foram semelhantes entre as sessões (SC:  $7326 \pm 930$  passos; FM:  $8063 \pm 1304$  passos; EX:  $8134 \pm 1158$  passos;  $p>0,05$ ), indicando que os resultados encontrados não foram influenciados pela quantidade de atividade física realizada após as sessões experimentais.

## 6. DISCUSSÃO

A prática do exercício de força tem sido recomendada para indivíduos com HAS, visto que esse tipo de exercício promove aumentos da força, da potência e da massa muscular. Além disso, estudos têm indicado que uma única sessão de exercício de força promove HPE, que tem sido considerada um importante benefício para essa população (PESCATELLO et al., 2004). No entanto, apesar dessa recomendação, ainda existem dúvidas acerca da prescrição do exercício de força a ser utilizada para potencializar a HPE em indivíduos com HAS.

O presente estudo buscou analisar o efeito da exaustão muscular nas respostas da PA pós-exercício em mulheres hipertensas. Para tanto, foram incluídas apenas mulheres em uso de medicação anti-hipertensiva, uma vez que os dados da literatura já apontaram para redução prolongada da PA após a realização do exercício de força em hipertensos medicados (MELO et al., 2006). Todavia, ao contrário do estudo anterior que utilizou três séries com seis exercícios num total de 20 repetições em 40% de 1-RM, no presente estudo foi utilizada apenas uma série, com nove exercícios, numa intensidade de 8-12-RM, e repetições variando de oito a 20. Sabe-se que o volume de exercício influencia na HPE (FORJAZ et al., 1998; MEDIANO et al., 2005), o que deixa em dúvida se o protocolo de exercício do presente estudo não tenha sido suficiente para promover maiores reduções na PA pós-exercício. No entanto, optou-se pelo protocolo de uma série, pois um estudo anterior, que também verificou a HPE por até 7 horas, utilizou protocolo com apenas uma série (MOTA et al., 2009). Além disso, as recomendações do *American Heart Association* (WILLIAMS et al., 2007) para a prescrição do exercício de força para indivíduos com e sem doenças cardiovasculares sugerem a realização de uma série em indivíduos com doenças cardiovasculares. Dessa forma, as características da amostra, bem como o protocolo utilizado no presente estudo, foram baseadas em estudos que observaram HPE prolongada em hipertensos e sustentada pelas recomendações internacionais e nacionais sobre a prescrição do exercício de força para esta população (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2010; WILLIAMS et al., 2007).

A redução da PA pós-exercício de força vem sendo amplamente reportada na literatura em hipertensos (COSTA et al., 2010; JANNIG et al., 2009; MEDIANO et al., 2005; MELO et al., 2006). Entretanto, a maioria dos estudos analisou apenas a PA por poucas horas após a sessão de exercício de força (COSTA et al., 2010; JANNIG et al., 2009; MEDIANO et al., 2005; POLITO et al., 2009). Dessa forma, a utilização da MAPA para a coleta dos dados é um diferencial importante do presente estudo. De fato, além de ser uma medida automática que elimina a influência do avaliador nos dados coletados, a MAPA permite obter uma série de dados importantes, que estão diretamente relacionados com o prognóstico cardiovascular, tais como os dados de vigília, sono, descenso noturno e ascensão matutina da PA. Embora um estudo anterior tenha analisado algumas variáveis da MAPA após a sessão de exercício de força, ainda permanecem incertos os efeitos do exercício de força no descenso noturno e ascensão matutina.

Esse foi o primeiro estudo que comparou as respostas da PA por um longo período após a sessão de exercício de força realizado até a exaustão muscular com o exercício realizado até a fadiga moderada. A hipótese era que o exercício de força até a exaustão muscular poderia potencializar a HPE, tendo em vista que um maior acúmulo de metabólitos seria atingido com a sua realização (LINNAMO et al., 2005). Nesse sentido, acreditávamos que após o exercício conduzido até a exaustão muscular poderia ocorrer uma redução da atividade nervosa simpática por dessensibilização da excitabilidade da área rostral ventrolateral do núcleo do trato solitário, que seria mantida pelos metabólitos acumulados durante o exercício e, com isso, também maior vasodilatação local (CHEN & BONHAM, 2010; HUSSAIN et al., 1996). No entanto, diferentemente do esperado, não houve HPE significativa.

Apesar de esses resultados serem diferentes dos estudos anteriores que observaram uma redução prolongada da PA em hipertensos (MELO et al., 2006; MOTA et al., 2009), eles corroboram com o estudo de Hardy e Tucker (1998), que também não verificaram HPE prolongada em 24 hipertensos submetidos a uma sessão de exercícios de força com intensidade de 8-12RM. Diversos fatores podem explicar a não ocorrência de HPE no presente estudo. Primeiro, o nível da PA pré-intervenção das voluntárias antes da intervenção estava controlada. De fato, a média da PAS antes das sessões experimentais variou de 116 a 120 mmHg e aproximadamente 92% da amostra estava com os níveis de PA abaixo de 140/90 mmHg. Como a HPE tende a ser maior em indivíduos com maior PA em repouso

(QUEIROZ et al., 2009), é possível que isso tenha minimizado a ocorrência da mesma. Segundo, alguns estudos mostram que a HPE tende a ser maior em indivíduos inativos fisicamente (COSTA et al., 2010; GERAGE et al., 2007), enquanto outro verificou que hipertensos que apresentavam HPE passaram a não apresentar mais essa resposta após realizarem um programa de treinamento de força de 12 semanas (MORAES et al., 2011). Dessa forma, é possível que o período de treinamento a que as voluntárias foram submetidas antes de realizarem as sessões experimentais tenha contribuído para a não ocorrência da HPE no presente estudo.

Apesar da não ocorrência de HPE, os resultados deste estudo mostraram que a sessão de exercício de força promoveu alterações em algumas variáveis da MAPA. Essas variáveis são importantes, pois ao contrário das análises hora a hora ou de vigília e sono que consideram a média de um determinado período, as variáveis que buscam analisar a oscilação da PA, como o descenso noturno e a ascensão matutina, são extremamente importantes uma vez que estão diretamente relacionadas com o risco de eventos cardiovasculares agudos (KARIO et al., 2003; VAZ-DE-MELO et al., 2010). A ocorrência de descenso noturno superior a 10% (padrão *dipper*) tem sido apontada como fator de proteção cardiovascular (ORTEGA et al., 2008). Em estudo realizado com 163 pacientes hipertensos que tiveram os níveis de PA monitorizados pela MAPA, foi observado que os sujeitos com padrão *não-dipper* apresentavam maior risco de acidente vascular cerebral e infarto agudo do miocárdio (VAZ-DE-MELO et al., 2010). Além disso, num outro estudo envolvendo 361 pacientes hipertensos, foi observado que o padrão *não-dipper* foi associado com massa ventricular esquerda elevada (KIM et al., 2011).

Apesar da importância dessas variáveis, poucos estudos investigaram os efeitos do exercício físico (NAMI et al., 2000), o que ainda é uma lacuna importante na literatura científica. Os resultados do presente estudo indicaram que a proporção de indivíduos com padrão *dipper* da PAS e da PAD foi maior após a sessão FM em comparação com a SC, o que sugere que a realização do exercício de força até a FM pode representar um fator de proteção cardiovascular. Uma possível explicação para o aumento do número de pacientes com padrão *dipper* na sessão FM e a não ocorrência na sessão EX pode estar relacionada com os níveis dos marcadores inflamatórios após as sessões experimentais (ARMSTRONG, 1984; MEDRANO, 2010). Em estudo anterior, foi observado que os níveis dos marcadores inflamatórios



estão associados com o aumento na PA (JAE et al., 2006). Assim, é possível que a realização do exercício de força até a exaustão muscular possa ter gerado micro-lesões no músculo esquelético das voluntárias (DOLEZAL et al., 2000; MEDRANO, 2010) aumentando assim os níveis dos marcadores inflamatórios, o que possivelmente não ocorreu após a sessão FM.

Outra variável importante que pode ser obtida com a MAPA é a ascensão matutina da PA. A importância dessa variável foi mostrada em estudo prospectivo que analisou o risco de acidente vascular cerebral em 519 hipertensos idosos monitorados pela MAPA (KARIO et al., 2003), em que foi observado que a ascensão matutina da PA  $>55\text{mmHg}$  esteve relacionada ao maior risco de acidente vascular isquêmico e hemorrágico. No presente estudo, foi observada maior ascensão matutina da PAS após a sessão FM ( $19 \pm 3 \text{ mmHg}$ ) em comparação com a sessão EX ( $10 \pm 2 \text{ mmHg}$ ). Apesar dos resultados sugerirem que o exercício até a FM pode aumentar o risco cardiovascular das hipertensas, vale ressaltar que no presente estudo a maior ascensão matutina da PAS observada após a sessão FM foi de  $42 \text{ mmHg}$ , sendo que 85% das voluntárias não atingiram uma ascensão superior a  $27 \text{ mmHg}$ . Assim, não está claro se essa diferença entre as sessões FM e EX é clinicamente importante, o que precisa ser elucidado em estudos futuros.

Com base nos resultados deste estudo, é possível sugerir que indivíduos hipertensos realizem o exercício de força até a fadiga moderada, visto que com essa prescrição, maior proporção de indivíduos apresenta descenso noturno comparado ao exercício realizado até a exaustão muscular. Isso corrobora com as recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2010). Todavia, é importante destacar que essa recomendação foi indicada para evitar aumentos acentuados na PAS durante a realização do exercício de força e não pelos benefícios cardiovasculares observados no momento pós-exercício. Outro aspecto que precisa ser considerado é que a recomendação de realização do exercício até a fadiga moderada baseia-se exclusivamente nos efeitos do exercício no sistema cardiovascular, de forma que os efeitos do treinamento de força realizado até a fadiga moderada ou até a exaustão muscular na aptidão músculo esquelética não foram considerados.

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. As sessões foram realizadas com o metrônomo, e as séries de exercícios da sessão FM foram interrompidas quando a voluntária saía da cadência

estabelecida pelo mesmo. Embora na prática a redução da velocidade de movimento seja feita de forma subjetiva, acreditamos que o uso do metrônomo aumenta a validade interna do estudo, sendo, portanto, mais preciso na observação da redução da cadência. Outra limitação foi o fato das voluntárias estarem em uso de diferentes medicações e a influência da medicação na HPE não pôde ser analisada. Contudo, é importante destacar que uso de medicações é comum nessa população, o que aumenta a aplicabilidade prática desse estudo. Por fim, embora a prática de atividade física após as sessões experimentais tenha sido controlada pelo pedômetro, esse instrumento não permite quantificar a intensidade da atividade física praticada, o que pode ter influenciado os resultados da MAPA.

## 7. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que o exercício de força até a exaustão muscular não exerce efeito nas respostas cardiovasculares pós-exercício em mulheres hipertensas. Além disso, o exercício até a fadiga moderada aumentou a proporção de indivíduos *dipper*, o que pode ser considerado um benefício cardiovascular.

## REFERENCIAS

ALESSI, A.; BRANDÃO, A. A.; PIERIN, Â.; FEITOSA, A. M.; MACHADO, C. A.; FORJAZ, C. L. D. M.; ATIE, C. S.; GIORGI, D. M. A.; JR, D. M.; ROSA, E. C.; NOBRE, F.; SILVA, G. V.; JR, H. C.; PASCOAL, I. J. F.; GUIMARAES, J. I.; SANTELLO, J. L.; RIBEIRO, J. M.; PRAXEDES, J. N.; ORTEGA, K. C.; COSTA, L. S. D.; BORTOLOTTI, L. A.; GOMES, M. A. M.; WAJNGARTEN, M.; GUS, M.; JR, O. K.; JARDIM, P. C. V.; GELEILETE, T. J. M. KOCH, V. IV Diretriz para uso da monitorização ambulatorial da pressão arterial. II Diretriz para uso da monitorização residencial da pressão arterial. IV MAPA/ II MRPA. **Arq Bras Cardiol**, v.85 Suppl 2, n.1-18, 2005.

ARMSTRONG, R. B. Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: a brief review. **Med Sci Sports Exerc**, v.16, n.6, p.529-538, 1984.

BERMUDES, A. M.; VASSALLO, D. V.; VASQUEZ, E. C. LIMA, E. G. Ambulatory blood pressure monitoring in normotensive individuals undergoing two single exercise sessions: resistive exercise training and aerobic exercise training. **Arq Bras Cardiol**, v.82, n.1, p.65-71, 2004.

BORELLI, F. A. O.; PIMENTA, E. Hipertensão secundária - renovascular: diagnóstico e tratamento. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, v.2, p.135-140, 2008.

BORTOLOTTI, L. A. MACÊDO, T. A. D. Alterações vasculares da hipertensão arterial. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, v.2, n.150-161, 2008.

CELENTANO, A.; PALMIERI, V.; ESPOSITO, N. D.; PIETROPALO, I.; CRIVARO, M.; MUREDDU, G. F.; DEVEREUX, R. B. DE SIMONE, G. Inappropriate left ventricular mass in normotensive and hypertensive patients. **Am J Cardiol**, v.87, n.3, p.361-363, A310, 2001.

CESARINO, C. B.; CIPULLO, J. P.; MARTIN, J. F. V.; CIORLIA, L. A.; GODOY, M. R. P. D.; CORDEIRO, J. A. RODRIGUES, I. C. Prevalência e Fatores Sociodemográficos em Hipertensos de São José do Rio Preto - SP. **Arq Bras Cardiol**, v.91, n.1, p.31-35, 2008.

CHEN, C. Y. BONHAM, A. C. Postexercise hypotension: central mechanisms. **Exerc Sport Sci Rev**, v.38, n.3, p.122-127, 2010.

COSTA, J. B. Y.; GERAGE, A. M.; GONÇALVES, C. G. S.; PINA, F. L. C. POLITO, M. D. Influência do Estado de Treinamento Sobre o Comportamento da Pressão Arterial Após uma Sessão de Exercícios com Pesos em Idosas Hipertensas. **Rev Bras Med Esporte**, v.16, n.2, p.103-106, 2010.

Descritores em Ciências da Saúde. Disponível em: <<http://decs.bvs.br/>>. Acesso em: 05 Dez. 2010.

DIAS, R. M. R.; GURJÃO, A. L. D. MARUCCI, M. D. F. N. Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física de idosos. **Acta Fisiatr**, v.13, n.2, p.90-95, 2006.

DOLEZAL, B. A.; POTTEIGER, J. A.; JACOBSEN, D. J. BENEDICT, S. H. Muscle damage and resting metabolic rate after acute resistance exercise with an eccentric overload. **Med Sci Sports Exerc**, v.32, n.7, p.1202-1207, 2000.

DRINKWATER, E. J.; LAWTON, T. W.; LINDSELL, R. P.; PYNE, D. B.; HUNT, P. H. MCKENNA, M. J. Training leading to repetition failure enhances bench press strength gains in elite junior athletes. **J Strength Cond Res**, v.19, n.2, p.382-388, 2005.

ESTON, R. REILLY, T. KINANTHROPOMETRY AND EXERCISE PHYSIOLOGY LABORATORY MANUAL. New York: Routledge. 1: 318 p. 2009.

FAGARD, R. H.; CELIS, H.; THIJS, L.; STAESSEN, J. A.; CLEMENT, D. L.; DE BUYZERE, M. L. DE BACQUER, D. A. Daytime and nighttime blood pressure as predictors of death and cause-specific cardiovascular events in hypertension. **Hypertension**, v.51, n.1, p.55-61, 2008.

FORJAZ, C. L.; SANTAELLA, D. F.; REZENDE, L. O.; BARRETTO, A. C. NEGRAO, C. E. Effect of exercise duration on the magnitude and duration of post-exercise hypotension. **Arq Bras Cardiol**, v.70, n.2, p.99-104, 1998.

GEARHART, R. F., JR.; LAGALLY, K. M.; RIECHMAN, S. E.; ANDREWS, R. D. ROBERTSON, R. J. Strength tracking using the OMNI resistance exercise scale in older men and women. **J Strength Cond Res**, v.23, n.3, p.1011-1015, 2009.

GERAGE, A. M.; CYRINO, E. S.; SCHIAVONI, D.; NAKAMURA, F. Y.; RONQUE, E. R. V.; GURJÃO, A. L. D. GOBBI, S. Efeito de 16 semanas de treinamento com pesos sobre a pressão arterial em mulheres normotensas e não-treinadas. **Rev Bras Med Esporte**, v.13, n.6, p.2007.

HARDY, D. O. TUCKER, L. A. The effects of a single bout of strength training on ambulatory blood pressure levels in 24 mildly hypertensive men. **Am J Health Promot**, v.13, n.2, p.69-72, 1998.

HUSSAIN, S. T.; SMITH, R. E.; MEDBAK, S.; WOOD, R. F. WHIPP, B. J. Haemodynamic and metabolic responses of the lower limb after high intensity exercise in humans. **Exp Physiol**, v.81, n.2, p.173-187, 1996.

ISAKSEN, J.; EGGE, A.; WATERLOO, K.; ROMNER, B. INGEBRIGTSEN, T. Risk factors for aneurysmal subarachnoid haemorrhage: the Tromso study. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v.73, n.2, p.185-187, 2002.

JAE, S. Y.; FERNHALL, B.; LEE, M.; HEFFERNAN, K. S.; LEE, M. K.; CHOI, Y. H.; HONG, K. P. PARK, W. H. Exaggerated blood pressure response to exercise is associated with inflammatory markers. **J Cardiopulm Rehabil**, v.26, n.3, p.145-149, 2006.

JANNIG, P. R.; CARDOSO, A. C.; FLEISCHMANN, E.; COELHO, C. W. CARVALHO, T. D. influência da ordem de Execução de Exercícios Resistidos na hipotensão Pós-exercício em idosos hipertensos. **Rev Bras Med Esporte**, v.15, n.5, p.338-341, 2009.

JORGE, R.; LUCENA, D. D. R. SANTANA, J. A. R. Alterações do fundo do olho na hipertensão arterial. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, v.18, n.2, p.162-168, 2008.

KARIO, K.; PICKERING, T. G.; UMEDA, Y.; HOSHIDE, S.; HOSHIDE, Y.; MORINARI, M.; MURATA, M.; KURODA, T.; SCHWARTZ, J. E. SHIMADA, K. Morning surge in blood pressure as a predictor of silent and clinical cerebrovascular disease in elderly hypertensives: a prospective study. **Circulation**, v.107, n.10, p.1401-1406, 2003.

KIM, B. K.; LIM, Y. H.; LEE, H. T.; LEE, J. U.; KIM, K. S.; KIM, S. G.; KIM, J. H.; LIM, H. K. SHIN, J. Non-Dipper Pattern is a Determinant of the Inappropriateness of Left Ventricular Mass in Essential Hypertensive Patients. **Korean Circ J**, v.41, n.4, p.191-197, 2011.

KRAEMER, W. J.; NINDL, B. C.; RATAMESS, N. A.; GOTSHALK, L. A.; VOLEK, J. S.; FLECK, S. J.; NEWTON, R. U. HAKKINEN, K. Changes in muscle hypertrophy in women with periodized resistance training. **Med Sci Sports Exerc**, v.36, n.4, p.697-708, 2004.

LATERZA, M. C.; RONDON, M. U. P. B. NEGRÃO, C. E. Efeito anti-hipertensivo do exercício. **Rev Bras Hipertens**, v.14, n.2, p.104-111, 2007.

LAWES, C. M.; VANDER HOORN, S. RODGERS, A. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. **Lancet**, v.371, n.9623, p.1513-1518, 2008.

LINNAMO, V.; PAKARINEN, A.; KOMI, P. V.; KRAEMER, W. J. HAKKINEN, K. Acute hormonal responses to submaximal and maximal heavy resistance and explosive exercises in men and women. **J Strength Cond Res**, v.19, n.3, p.566-571, 2005.

LIZARDO, J. H. D. F. SIMÕES, H. G. Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. **Rev. bras. fisioter.**, v.9, n.3, p.289-295, 2005.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F. MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. 1991. 90 p.

MEDIANO, M. F. F.; PARAVIDINO, V.; SIMÃO, R.; PONTES, F. L. POLITO, M. D. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. **Rev Bras Med Esporte**, v.11, n.6, p.337-340, 2005.

MEDRANO, I. C. Muscular failure training in conditioning neuromuscular programs. **J. Hum. Sport Exerc**, v.5, n.2, p.196-213 2010.

MELO, C. M.; ALENCAR FILHO, A. C.; TINUCCI, T.; MION, D., JR.FORJAZ, C. L. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. **Blood Press Monit**, v.11, n.4, p.183-189, 2006.

MORAES, M. R.; BACURAU, R. F.; RAMALHO, J. D.; REIS, F. C.; CASARINI, D. E.; CHAGAS, J. R.; OLIVEIRA, V.; HIGA, E. M.; ABDALLA, D. S.; PESQUERO, J. L.; PESQUERO, J. B.ARAUJO, R. C. Increase in kinins on post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive volunteers. **Biol Chem**, v.388, n.5, p.533-540, 2007.

MORAES, M. R.; BACURAU, R. F.; SIMOES, H. G.; CAMPBELL, C. S.; PUDO, M. A.; WASINSKI, F.; PESQUERO, J. B.; WURTELE, M.ARAUJO, R. C. Effect of 12 weeks of resistance exercise on post-exercise hypotension in stage 1 hypertensive individuals. **J Hum Hypertens**, 2011.

MOTA, M. R.; PARDONO, E.; LIMA, L. C.; ARSA, G.; BOTTARO, M.; CAMPBELL, C. S.SIMOES, H. G. Effects of treadmill running and resistance exercises on lowering blood pressure during the daily work of hypertensive subjects. **J Strength Cond Res**, v.23, n.8, p.2331-2338, 2009.

NAMI, R.; MONDILLO, S.; AGRICOLA, E.; LENTI, S.; FERRO, G.; NAMI, N.; TARANTINO, M.; GLAUCO, G.; SPANO, E.GENNARI, C. Aerobic exercise training fails to reduce blood pressure in nondipper-type hypertension. **Am J Hypertens**, v.13, n.6 Pt 1, p.593-600, 2000.

ORTEGA, K. C.; SILVA, G. V. D.JR., D. M. Monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA). **Rev Bras Hipertens**, v.15, n.4, p.209-214, 2008.

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

PESCATELLO, L. S.; FRANKLIN, B. A.; FAGARD, R.; FARQUHAR, W. B.; KELLEY, G. A.RAY, C. A. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. **Med Sci Sports Exerc**, v.36, n.3, p.533-553, 2004.

POLITO, M. D.FARINATTI, P. D. T. V. Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. **Rev Bras Med Esporte**, v.9, n.1, p.1-9, 2003.

POLITO, M. D.FARINATTI, P. T. The effects of muscle mass and number of sets during resistance exercise on postexercise hypotension. **J Strength Cond Res**, v.23, n.8, p.2351-2357, 2009.

POLITO, M. D.; SIMÃO, R.; SACCOMANI, M. G.CASONATTO, J. Influência de uma Sessão de Exercício Aeróbico e Resistido sobre a Hipotensão Pós-Esforço em Hipertensos. **Rev SOCERJ**, v.22, n.5, p.330-334, 2009.

PÓVOA, R.BOMBIG, M. T. N. Hipertensão secundária – Origem renal e endócrina: diagnóstico e tratamento. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, v.2, n.122-134, 2008.

QUEIROZ, A. C.; GAGLIARDI, J. F.; FORJAZ, C. L. REZK, C. C. Clinic and ambulatory blood pressure responses after resistance exercise. **J Strength Cond Res**, v.23, n.2, p.571-578, 2009.

REZK, C. C.; MARRACHE, R. C.; TINUCCI, T.; MION, D., JR. FORJAZ, C. L. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. **Eur J Appl Physiol**, v.98, n.1, p.105-112, 2006.

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. **Med Sci Sports Exerc**, v.35, n.2, p.333-341, 2003.

RODRIGUES-DA-SILVA, A. J. M.; LIMA, A. H. R. D. A.; RODRIGUES, S. L. C.; JUNIOR, C. G. C. DIAS, R. M. R. Impacto da fadiga na hipotensão pós-exercício de força em hipertensos: uma revisão sistemática. VII Congresso Brasileiro de Atividade Física e Saúde. Gramado, 2011. p.

ROSÁRIO, T. M. D.; SCALA, L. C. N.; FRANÇA, G. V. A. D.; PEREIRA, M. R. G. JARDIM, P. C. B. V. Prevalência, Controle e Tratamento da Hipertensão Arterial Sistêmica em Nobres - MT. **Arq Bras Cardiol**, v.93, n.6, p.672-678, 2009.

SCHER, L. M.; FERRIOLLI, E.; MORIGUTI, J. C. LIMA, N. K. [Blood pressure assessed through oscillometric and auscultatory method before and after exercise in the elderly]. **Arq Bras Cardiol**, v.94, n.5, p.656-662, 2010.

SILVA, G. V. D.; GONÇALVES, A. B.; ORTEGA, K. C. JR., D. M. Alterações renais na hipertensão arterial sistêmica. **Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo**, v.2, n.175-181, 2008.

SILVA, N. L. D. FARINATTI, P. D. T. V. Influência de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta. **Rev Bras Med Esporte**, v.13, n. 1, p.60-66, 2007.

VASAN, R. S.; LARSON, M. G.; LEIP, E. P.; KANNEL, W. B. LEVY, D. Assessment of frequency of progression to hypertension in non-hypertensive participants in the Framingham Heart Study: a cohort study. **Lancet**, v.358, n.9294, p.1682-1686, 2001.

VAZ-DE-MELO, R. O.; TOLEDO, J. C.; LOUREIRO, A. A.; CIPULLO, J. P.; MORENO JUNIOR, H. MARTIN, J. F. [Absence of nocturnal dipping is associated with stroke and myocardium infarction]. **Arq Bras Cardiol**, v.94, n.1, p.79-85, 2010.

VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol**, v.95, n.1, p.1-51, 2010.

WILLARDSON, J. M. The application of training to failure in periodized multiple-set resistance exercise programs. **J Strength Cond Res**, v.21, n.2, p.628-631, 2007.

WILLARDSON, J. M.; EMMETT, J.; OLIVER, J. A. BRESSEL, E. Effect of short-term failure versus nonfailure training on lower body muscular endurance. **Int J Sports Physiol Perform**, v.3, n.3, p.279-293, 2008.

WILLIAMS, B. The year in hypertension. **J Am Coll Cardiol**, v.51, n.18, p.1803-1817, 2008.

WILLIAMS, M. A.; HASKELL, W. L.; ADES, P. A.; AMSTERDAM, E. A.; BITTNER, V.; FRANKLIN, B. A.; GULANICK, M.; LAING, S. T. STEWART, K. J. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**, v.116, n.5, p.572-584, 2007.

ZAKOPOULOS, N. A.; TSIVGOULIS, G.; BARLAS, G.; SPENGOS, K.; MANIOS, E.; IKONOMIDIS, I.; TOUMANIDIS, S.; DOLIANITIS, K.; VEMMOS, K.; VASSILOPOULOS, D. MOULOPOULOS, S. D. Impact of the time rate of blood pressure variation on left ventricular mass. **J Hypertens**, v.24, n.10, p.2071-2077, 2006.



## APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### Escola superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco

#### I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO INDIVÍDUO .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M Ž F Ž

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO ..... Nº..... APTO.....

BAIRRO: ..... CIDADE .....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....) .....

2. RESPONSÁVEL LEGAL:.....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador, etc.) .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M Ž F Ž

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO: .....

Nº ..... APTO: .....BAIRRO: .....

CIDADE: .....CEP: .....

TELEFONE: DDD (.....).....

#### II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA

**Impacto da fadiga durante o exercício de força na hipotensão pós-exercício em hipertensos**

2. PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti Dias

3. CARGO/FUNÇÃO

Docente da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco.

4. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO ☒ RISCO BAIXO RISCO MÉDIO Ž RISCO MAIOR Ž

5. DURAÇÃO DA PESQUISA: 2 ANOS

#### III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO INDIVÍDUO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

1. Justificativa e os objetivos da pesquisa;

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa que tem por objetivo verificar o efeito imediato do exercício de musculação realizado em diferentes esforços na sua pressão arterial.

2. Procedimentos que serão utilizados e propósitos, incluindo a identificação dos procedimentos que são experimentais;

Você realizará:

1) Medidas de sua pressão arterial, frequência cardíaca, peso e estatura;

2) Teste ergométrico. Você realizará um teste em esteira para verificar se tem algum problema cardíaco que contra-indique a prática de atividade física.

3) Uma sessão de adaptação. Essa sessão será feita para que você conheça os exercícios de musculação que serão usados na pesquisa e para aprender a execução de forma correta.

- 4) Uma sessão de teste de carga máxima – Nessas sessões você realizará teste para saber qual é o peso máximo que você consegue levantar uma única vez .
- 5) 3 sessões experimentais com duração de aproximadamente 2 horas e com pelo menos 7 dias de intervalo entre elas. Essas sessões compreenderão: uma sessão controle, na qual você ficará por 60 minutos nos aparelhos de musculação realizando os exercícios sem nenhuma sobrecarga, uma sessão em que você realizará 60 minutos de exercício de musculação até o seu máximo de esforço, e uma outra sessão, que você realizará 60 minutos de musculação antes do seu máximo. Nessas sessões, você permanecerá inicialmente em repouso no laboratório, depois irá para a sala de musculação e retornará ao repouso. Durante os períodos no laboratório, serão medidos sua frequência cardíaca, sua pressão arterial. Para essas medidas, uma cinta será colocada e manguitos serão posicionados nos seus braços. Além disso, após cada sessão experimental será colocado um manguito (monitor ambulatorial da pressão arterial) no seu braço, que medirá a sua pressão a cada 15 minutos durante 24 horas e um aparelho que registrará sua frequência cardíaca durante 24 horas.

### 3. Desconfortos e riscos esperados;

Nenhum dos exames dessa pesquisa é invasivo, ou seja, eles não utilizam material que agredam ou perfurem você. Além disso, todos são seguros e bem tolerados. Entretanto, alguns desconfortos podem ocorrer. De maneira geral, pode-se esperar:

- a) Em todos os testes que envolverem exercício físico, poderá haver cansaço no final do mesmo e uma ligeira dor muscular que pode perdurar por até dois dias.
  - b) Um ligeiro incômodo na utilização do monitor ambulatorial da pressão arterial
- ### 4. Benefícios que poderão ser obtidos;

Sem nenhum custo, você realizará uma avaliação cardiovascular que incluirá um teste ergométrico. Caso algum problema de saúde seja identificado você será informado. Depois de finalizado o projeto, forneceremos uma prescrição de exercício físico individualizado, ou seja, que atenda à sua condição física, de saúde, necessidades e interesse.

---

## IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. Eu terei acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas?  
Sim. Você terá acesso quando quiser às informações constantes nesta declaração ou a qualquer outra informação que deseje sobre este estudo, incluindo os resultados de seus exames.
2. Eu terei liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência?  
Sim. Você não é obrigado(a) a participar deste estudo. Você pode se recusar a participar e pode também desistir de participar a qualquer momento.
3. Eu terei salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade?  
Sim. A pesquisa é confidencial, sigilosa e garante a privacidade dos participantes. Assim, a pessoa que participar não terá sua imagem ou seu nome publicados em qualquer via de comunicação, como revistas, artigos, textos na internet, etc.

---

## V - INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti Dias

Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco.

Rua Arnóbio Marques, 310 – Santo Amaro – Recife - PE - CEP 50100-130

tel: (081) 9728 6878

e-mail: raphael.dias@upe.br

**Telefones úteis → CEP/UPE: (81) 3416.4125 // Coordenador do Projeto: (81) 9728 6878**

---

#### **VI - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO**

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Projeto de Pesquisa

Recife,                      de                      de 20

\_\_\_\_\_  
assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

\_\_\_\_\_  
assinatura do pesquisador

## APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO

### Impacto da fadiga durante o exercício de força na hipotensão pós-exercício em hipertensos

#### TRIAGEM DE SAÚDE E ESTRATIFICAÇÃO DOS FATORES DE RISCO CARDIOVASCULAR

Nº: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ AVALIADOR: \_\_\_\_\_.

#### DADOS GERAIS

NOME: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_.  
 END.: \_\_\_\_\_ DATA  
 NASC.: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.  
 TEL. FIXO: \_\_\_\_\_ CELULAR: \_\_\_\_\_.  
 EMAIL: \_\_\_\_\_.

#### 1. FUMO:

( ) Sim ( ) Não obs: \_\_\_\_\_.

#### 2. ÁLCOOL:

( ) Sim ( ) Não obs: \_\_\_\_\_.

#### 3. DIABETES:

( ) Sim ( ) Não obs: \_\_\_\_\_.

#### 4. HIPERTENSÃO:

( ) Sim ( ) Não Qual medicação? \_\_\_\_\_.

#### 5. OUTRA DOENÇA CONHECIDA:

( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_.

#### 6. INSÔNIA:

( ) Sim ( ) Não obs: \_\_\_\_\_.

#### 7. GLICEMIA:

\_\_\_\_\_mg/dl

#### 8. COLESTEROL:

Total: \_\_\_\_\_mg/dl LDL: \_\_\_\_\_mg/dl HDL: \_\_\_\_\_mg/dl

#### 9. TRIGLICERÍDIOS:

\_\_\_\_\_mg/dl

#### 10. CIRURGIA:

( ) Sim ( ) Não obs: \_\_\_\_\_.

#### 11. USO DE MEDICAMENTOS:

( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_.

#### 12. PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA

( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_ Musculação? ( ) Sim ( ) Não

\_\_\_\_\_vezes/semana \_\_\_\_\_ minutos/dia Pedômetro: \_\_\_\_\_passos

PA: \_\_\_\_\_mmHg FC repouso: \_\_\_\_\_bpm

PESO: \_\_\_\_\_kg ESTATURA: \_\_\_\_\_m IMC: \_\_\_\_\_ Obesidade geral: ( ) Sim ( ) Não

PERÍMETRO DA CINTURA: \_\_\_\_\_cm. Obesidade central: ( ) Sim ( ) Não

#### Incluído no estudo:

( ) Sim ( ) Não

## APÊNDICE C: FICHA DE ADAPTAÇÃO

ID: \_\_\_\_\_ Paciente: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Horário: \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_

### **Puxada aberta**

Dedo indicador - mão esquerda: \_\_\_\_ cm

Dedo indicador - mão direita: \_\_\_\_ cm

Encosto coxa: furo \_\_\_\_

### **Extensora**

Encosto costas: furo \_\_\_\_

Ajuste joelho: furo \_\_\_\_

Ajuste tornozelo: \_\_\_\_ cm

### **Supino horizontal**

Dedo indicador - mão esquerda: \_\_\_\_ cm

Dedo indicador - mão direita: \_\_\_\_ cm

### **Flexora sentada**

Encosto costas: furo \_\_\_\_ cm

Ajuste coxa: furo \_\_\_\_ cm

Ajustes do tornozelo: \_\_\_\_ cm

### **Remada baixa**

Encosto peito: furo \_\_\_\_

Altura do banco: furo \_\_\_\_

### **Cadeira adutora**

Encosto costas: furo \_\_\_\_

Apoio pés: furo \_\_\_\_

### **Tríceps pulley**

Dedo indicador - mão esquerda: \_\_\_\_ cm

Dedo indicador - mão direita: \_\_\_\_ cm

### **Flexão de coxa unilateral**

Ângulo de flexão: \_\_\_\_ graus

### **Rosca direta na polia**

Dedo indicador - mão esquerda: \_\_\_\_ cm

Dedo indicador - mão direita: \_\_\_\_ cm

## APÊNDICE D: INSTRUÇÕES PRÉ-PARTICIPAÇÃO E TESTE DE 8-12RM

Nome: \_\_\_\_\_ Contato dos Avaliadores: \_\_\_\_\_  
Prezado voluntário,

Para participar das sessões preliminares e experimentais é necessário que você obedeça a alguns critérios específicos, descritos a seguir.

### **TRIAGEM**

A sessão triagem para a participação na pesquisa está agendada para o dia \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_h.

### **TESTE ERGOMÉTRICO**

O teste ergométrico para avaliação cardiovascular está agendado para o dia \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_h, no PROCAPE/HUOC-UPE. Solicitamos que não realize exercícios físicos pelo menos 24 horas antes, não faça uso de bebidas alcoólicas, cafeína (coca-cola, café) e não fume 30 minutos antes. **Alimente-se pelo menos 30 minutos antes e compareça com roupas para a prática de atividades físicas.**

### **SESSÃO DE ADAPTAÇÃO**

A sessão de adaptação está marcada para o dia \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_h.  
Solicitamos que não realize exercícios físicos pelo menos 24 horas antes, não faça uso de bebidas alcoólicas, cafeína (coca-cola, café) e não fume 30 minutos antes. **Alimente-se pelo menos 30 minutos antes e compareça com roupas para a prática de atividades físicas.**

### **TESTE DE 8-12RM**

A sua sessão do teste de 8-12RM está agendada para os dia \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_h.  
Solicitamos que não realize exercícios físicos pelo menos 24 horas antes, não faça uso de bebidas alcoólicas, cafeína (coca-cola, café) e não fume 30 minutos antes. **Alimente-se pelo menos 30 minutos antes e compareça com roupas para a prática de atividades físicas.**

### **SESSÃO EXPERIMENTAL**

A sua sessão experimental 1 está marcada para o dia \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_h.  
A sua sessão experimental 2 está marcada para o dia \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_h.  
A sua sessão experimental 3 está marcada para o dia \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_h.

Solicitamos que não realize exercícios físicos pelo menos 24 horas antes dos testes, não faça uso de bebidas alcoólicas, cafeína (coca-cola, café) e não fume 30 minutos antes. **Alimente-se pelo menos 30 minutos antes e compareça com roupas para a prática de atividades físicas.**

ID: \_\_\_\_\_ Paciente: \_\_\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**TESTE DE 8-12 RM : número \_\_\_\_\_**

		Data: _____			Data: _____			Data: _____		
		Sessão 1			Sessão 2			Sessão 3		
Ajustes	Exercícios	Aquecimento	Carga	Reps	Aquecimento	Carga	Reps	Aquecimento	Carga	Reps
	Puxada aberta									
	Extensão de joelhos									
	Supino horizontal									
	Flexão de joelhos									
	Remada baixa									
	Adução de coxas									
	Tríceps pulley									
	Flexão de coxas uni.									
	Rosca direta polia									

Observações:

## APÊNDICE E: FICHA DAS SESSÕES EXPERIMENTAIS

Ordem da randomização

--	--	--

ID: \_\_\_\_\_ Paciente: \_\_\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_  
 SE: \_\_\_\_\_ ( ) Controle<sup>1</sup> ( ) Exaustão<sup>2</sup> ( ) Fadiga moderada<sup>3</sup> Horário da medicação: \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### SESSÃO EXPERIMENTAL

Horário da medida da FC e MAPA (pré): \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

Horário da medida do HOLTER e MAPA (pós): \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

Ajustes	Aquecimento (25% 8-12-RM)	Carga (100% 8-12-RM)	Exercícios	Série 1		
				n° reps	PSE	
			Puxada aberta			2'
			Extensão de joelhos			2'
			Supino horizontal			2'
			Flexão de joelhos			2'
			Remada baixa			2'
			Abdução de coxas			2'
			Tríceps pulley			2'
			Flexão de coxa unilateral			2'
			Rosca direta polia			2'

Observações:







**ANEXO: FICHA DE RECOMENDAÇÃO DA MAPA E TESTE DE 8-12RM**

Nome: \_\_\_\_\_ Nº de Identificação: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Sessão: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**PROJETO EXERCÍCIO FÍSICO USP - RECOMENDAÇÕES MAPA****1-) DURANTE AS MEDIDAS:**

- REDUZA A VELOCIDADE OU PARE DE ANDAR;
- DEIXE O BRAÇO PARADO AO LADO DO CORPO

**2-) NÃO PODE:**

- TROCAR O MANGUITO DE BRAÇO;
- TOMAR BANHO;
- DORMIR DURANTE O DIA;
- FAZER ATIVIDADE FÍSICA;
- CONSUMIR BEBIDA ALCOÓLICA;
- DEITAR SOBRE O BRAÇO.

**3-) PODE:**

- COLOCAR O MONITOR NO CINTO DURANTE O DIA;
- COLOCAR O MONITOR EMBAIXO DO TRAVESSEIRO DURANTE O SONO;
- AJUSTAR O MANGUITO EM SEU BRAÇO DURANTE O DIA

**4-) ESCREVER NA FOLHA OS HORÁRIOS QUE VOCÊ:**

- DORMIU E ACORDOU;
- SE ALIMENTOU;
- TRABALHOU;
- REPOUSOU;
- TOMOU REMÉDIOS E QUAIS REMÉDIOS;
- ESTAVA NO TRÂNSITO E QUAL MEIO DE LOCOMOÇÃO.

HORÁRIOS	ATIVIDADES REALIZADAS

**5-) Qual foi a qualidade do seu sono:**

( ) Bom ( ) Satisfatório ( ) Insatisfatório ( ) Interrompido