

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Programa de Pós-Graduação em Saúde  
Mestrado em Saúde – Área de Concentração em Saúde Brasileira

Natália Portela Pereira

**ESTILO DE VIDA FISICAMENTE ATIVO E ADAPTAÇÕES HEMODINÂMICAS NA  
HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE**

Juiz de Fora  
2015

Natália Portela Pereira

**ESTILO DE VIDA FISICAMENTE ATIVO E ADAPTAÇÕES HEMODINÂMICAS NA  
HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, área de concentração: Saúde Brasileira, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mateus Camaroti Laterza

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Godoy Martinez

Juiz de Fora

2015

*Dedico essa dissertação à minha querida avó  
Dauracy e aos meus pais Neila e Noel, por me  
apoiarem incondicionalmente em todos os  
passos da vida.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao Pai do céu, que em Seu infinito amor, bondade e sabedoria, me guia e ilumina todos os meus passos, me levando sempre para um caminho melhor. Seu amparo sublime é o que me dá forças sempre.

Agradeço aos meus pais, Neila e Noel, pelo amor, proteção e zelo a mim dedicados. Cada ensinamento, cada palavra de incentivo e gesto carinhoso em todos os momentos da minha vida foram muito importantes. À minha irmã Naila, pelos quitutes culinários. Ao meu sobrinho Antônio, raiozinho de sol, por trazer mais luz e alegria aos meus dias. Agradeço a vocês por todo apoio e pela torcida!

À minha querida avó Dauracy, por ser este grande exemplo de ser humano, de fortaleza, de humildade e dedicação aos seus, no qual me inspiro. Sua bondade, senso de responsabilidade, religiosidade e doação para com o próximo me fazem enxergar o mundo de uma forma melhor.

A todos os meus queridos familiares, pelo carinho e torcida de sempre!

Ao orientador Professor Doutor Mateus Camaroti Laterza, por ser exemplo de ética, profissionalismo, sabedoria e simplicidade ao ensinar. Sobretudo, muito obrigada por acreditar em mim e me apoiar incansavelmente nos meus passos na pós-graduação.

Ao coorientador Professor Doutor Daniel Godoy Martinez, por facilitar os caminhos da pesquisa com seus ensinamentos e pelas contribuições para esse trabalho.

Ao Doutorando Pedro Augusto, por compartilhar seus conhecimentos com tanta humildade e dedicação.

Ao Mestre Leonardo Barbosa, fundamental para o surgimento e realização dessa pesquisa, e à Doutoranda Isabelle Guedes pelas contribuições nas coletas de dados e pelas importantes discussões sobre a pesquisa e aprendizado, numa forma geral.

A todos os integrantes do grupo Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício, pelas trocas de conhecimento enriquecedoras, pelo apoio e pela descontração nos momentos entre os intervalos das tarefas.

Ao Professor Doutor Rogério Baumgratz de Paula, por permitir acesso aos prontuários médicos do ambulatório no Imepen, para que fosse possível a realização dessa pesquisa.

À Fundação Imepen, bem como a todos os funcionários que nos facilitaram o caminho e nos receberam com tanta gentileza para a execução desse trabalho.

À CAPES pelo apoio financeiro, à UFJF e ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, pela oportunidade de crescimento acadêmico.

Aos funcionários do HU/UFJF e FAEFID por trabalharem para que todas as atividades transcorressem bem.

Aos voluntários que se disponibilizaram em contribuir com essa pesquisa, obrigada pela boa-vontade.

A todos os companheiros da Sociedade Espírita Joanna de Ângelis, pelo carinhoso acolhimento e lições de aprendizado e reflexão sobre a vida.

Por último, mas não menos importante, agradeço às queridas amigas Ana Paula Doro, Vívian Montalvão, Talita Monsôres, Larissa Zimmermann, Nathália Campos, Paulinha de Paula, Lívia Arcanjo, Clara Daher, Thayne Campos, Roberta Mota e Fernanda Perroni, pelo constante zelo e carinho, por me ouvirem, aconselharem e torcerem pelo meu bem. Obrigada pelo bom-humor, gargalhadas e momentos de descontração que aliviam as tensões!

Muito obrigada a todos vocês, de coração. O apoio de cada um, sem exceção, foi o que me possibilitou chegar até aqui!

“Por certo, as coisas não caem do céu. É preciso ir buscá-las. Algumas delas, é preciso conquistar. Mergulhar fundo, correr atrás, criar asas e voar. Por vezes, será preciso voltar ao começo e refazer tudo de novo. As coisas não caem do céu. Mas quando, após haverem empenhado coração, cérebro, nervos, finalmente chegarem ao resultado desejado, finalmente chegarem onde pretendiam, desfrutem a vitória, saboreiem o sucesso gota a gota – é uma delícia; sem esquecer, no entanto, que ninguém é bom demais, que ninguém é bom sozinho, e que, no fundo, no fundo, por paradoxal que pareça, as coisas caem mesmo é do céu; e é preciso agradecer.”

(Luís Roberto Barroso)

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Pacientes diagnosticados com hipertensão arterial resistente estão diretamente relacionados à pior prognóstico para mortalidade. Por outro lado, tem sido descrito que o treinamento físico é efetivo em diminuir os níveis pressóricos desses pacientes. Porém, os mecanismos norteadores desta redução pressórica provocada pela prática de exercícios físicos ainda não são conhecidos. Nesse sentido, os objetivos do presente estudo foram: 1) Verificar em pacientes hipertensos resistentes se a prática regular de atividades físicas e/ou exercícios físicos interferem nos valores de frequência cardíaca, volume sistólico ou resistência periférica total. 2) Testar a hipótese de que pacientes hipertensos resistentes fisicamente ativos apresentam menor resistência vascular periférica quando comparados a pacientes hipertensos resistentes sedentários. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram avaliados quatorze pacientes com hipertensão arterial resistente fisicamente ativos (grupo Ativo;  $66 \pm 7$  anos) e quatorze pacientes com hipertensão arterial resistente sedentários (grupo Sedentário;  $57 \pm 8$  anos), semelhantes quanto ao IMC ( $29,5 \pm 3,3$  vs.  $29,4 \pm 2,7$  kg/m<sup>2</sup>,  $p=0,99$ ), uso de medicamentos e comorbidades associadas. A pressão arterial (método auscultatório – Unitec<sup>®</sup>), frequência cardíaca (eletrocardiograma – DIXTAL<sup>®</sup> 2022), volume sistólico (batimento a batimento - Finometer Pró<sup>®</sup>) e fluxo sanguíneo do antebraço (pletismografia de oclusão venosa - Hokanson<sup>®</sup>) foram registrados por 5 minutos em repouso. A resistência vascular periférica foi calculada pela divisão da pressão arterial média pelo fluxo sanguíneo do antebraço. Foi considerado significativo valor de P menor ou igual a 0,05. **RESULTADOS:** Pacientes com hipertensão arterial resistente fisicamente ativos apresentaram menores valores de pressão arterial sistólica ( $133 \pm 14$  vs.  $153 \pm 19$  mmHg,  $p < 0,01$ ) e pressão arterial diastólica ( $72 \pm 6$  vs.  $83 \pm 12$  mmHg,  $p=0,01$ ). Contemplando o primeiro objetivo, a redução significativa da frequência cardíaca no grupo ativo ( $64 \pm 5$  vs.  $72 \pm 12$  bpm,  $p=0,03$ ) foi o mecanismo responsável pela redução pressórica nesse grupo. Isso porque, não houve diferença significativa entre os grupos Ativo e Sedentário para as medidas de volume sistólico ( $98 \pm 26$  vs.  $108 \pm 25$  mL, respectivamente,  $p=0,32$ ) e resistência periférica total ( $17 \pm 6$  vs.  $16 \pm 6$  unidades, respectivamente,  $p=0,53$ ). Com relação ao segundo objetivo, o fluxo sanguíneo do antebraço foi semelhante entre os grupos Ativo e Sedentário ( $2,9 \pm 0,9$  vs.  $2,4 \pm 0,9$  ml/min/100ml, respectivamente,  $p=0,14$ ).

Porém, quando avaliada a resistência vascular periférica do antebraço, os hipertensos resistentes fisicamente ativos apresentaram valores significativamente menores quando comparados aos hipertensos resistentes sedentários ( $38 \pm 14$  vs.  $52 \pm 18$  unidades, respectivamente,  $p=0,03$ ). Além disso, pelo cálculo do  $d$  de Cohen, foi considerado tamanho do efeito elevado para as variáveis: pressão arterial sistólica, diastólica e média, pelo método auscultatório; pressão arterial sistólica e média, pelo método oscilométrico; pressão arterial diastólica de 24 horas, pressão arterial diastólica no período da vigília e pressão arterial sistólica e diastólica no período do sono, pelo método ambulatorial; frequência cardíaca e resistência vascular periférica. CONCLUSÃO: Pacientes diagnosticados com hipertensão arterial resistente quando fisicamente ativos possuem menor valor pressórico e frequência cardíaca quando comparados aos seus pares sedentários. Além disso, a função vascular periférica do antebraço é melhor nesses pacientes fisicamente ativos.

Descritores: Hipertensão. Hemodinâmica. Exercício.



## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Patients diagnosed with resistant hypertension are directly related to worse prognosis for mortality. On the other hand, it has been reported that physical training is effective in lowering the blood pressure in these patients. However, the guiding mechanisms of blood pressure reduction caused by physical exercise are not yet known. In this sense, the objectives of this study were: 1) Check in resistant hypertension patients to regular physical and / or exercise activities interfere in the values of heart rate, stroke volume, or total peripheral resistance. 2) To test the hypothesis that physically active resistant hypertensive patients have a lower peripheral vascular resistance when compared to sedentary resistant hypertensive patients. **MATERIALS AND METHODS:** Fourteen patients with hypertension physically active resistant (active group;  $66 \pm 7$  years) and fourteen patients with hypertension resistant sedentary (Sedentary group;  $57 \pm 8$  years), similar in BMI ( $29.5 \pm 3.3$  vs.  $29.4 \pm 2.7$  kg / m<sup>2</sup>,  $p = 0.99$ ), use of medications and comorbidities. Blood pressure (auscultation - Unitec®), heart rate (electrocardiogram - Dixtal® 2022), stroke volume (beat to beat - Finometer Pro®) and forearm blood flow (venous occlusion plethysmography - Hokanson®) were recorded for 5 minute at rest. Peripheral vascular resistance was calculated by dividing average blood pressure by forearm blood flow. It was considered significant P value less than or equal to 0.05. **RESULTS:** Patients with resistant hypertension physically active had lower systolic blood pressure ( $133 \pm 14$  vs.  $153 \pm 19$  mmHg,  $p < 0.01$ ) and diastolic blood pressure ( $72 \pm 6$  vs.  $83 \pm 12$  mmHg,  $p = 0.01$ ). Contemplating the first goal, the significant reduction in heart rate in the active group ( $64 \pm 5$  vs  $72 \pm 12$  bpm,  $p = 0.03$ ) was the mechanism responsible for reducing blood pressure in this group. That's because there was no significant difference between the active and Sedentary groups for systolic volume measures ( $98 \pm 26$  vs.  $108 \pm 25$  ml, respectively,  $p = 0.32$ ) and total peripheral resistance ( $17 \pm 6$  vs.  $16 \pm 6$  units, respectively,  $p = 0.53$ ). Regarding the second objective, the forearm blood flow was similar between the active groups and Sedentary ( $2.9 \pm 0.9$  vs.  $2.4 \pm 0.9$  ml / min / 100 ml, respectively,  $p = 0.14$ ) . However, when evaluated peripheral vascular resistance forearm, physically resistant hypertension showed significantly lower asset values compared to sedentary resistant hypertension ( $38 \pm 14$  vs.  $52 \pm 18$  units, respectively,  $p = 0.03$ ). In addition, by calculating the Cohen d, it was considered high effect size for the

variables: systolic blood pressure, diastolic and mean, by auscultation; systolic blood pressure and average at oscillometry; diastolic blood pressure 24 hours, diastolic blood pressure during the wakefulness period and systolic and diastolic blood pressure during sleep, the outpatient method; heart rate and peripheral vascular resistance. CONCLUSION: Patients diagnosed with resistant hypertension in physically active have lower blood pressure value and heart rate when compared to their sedentary peers. Furthermore, peripheral vascular function in these forearm is best physically active patients.

Descriptors: Hypertension. Hemodynamics. Exercise.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Fluxograma do rastreamento de voluntários para compor a amostra.....	27
<b>Figura 2</b> – Medidas de estatura e massa corporal.....	30
<b>Figura 3</b> – Medidas das circunferências corporais.....	31
<b>Figura 4</b> – Registro da pressão arterial pelo método auscultatório.....	32
<b>Figura 5</b> – Registro da pressão arterial pelo método oscilométrico.....	33
<b>Figura 6</b> – Monitorização ambulatorial da pressão arterial.....	34
<b>Figura 7</b> – Monitorização eletrocardiográfica.....	35
<b>Figura 8</b> – Método de pletismografia de oclusão venosa.....	37
<b>Figura 9</b> – Fluxograma do protocolo experimental.....	38
<b>Figura 10</b> – Valor médio e individual da pressão arterial sistólica aferida pelo método auscultatório.....	44
<b>Figura 11</b> – Valor médio e individual da pressão arterial diastólica aferida pelo método auscultatório.....	45
<b>Figura 12</b> – Valor médio e individual da pressão arterial média aferida pelo método auscultatório.....	45
<b>Figura 13</b> – Valor médio e individual da frequência cardíaca.....	46
<b>Figura 14</b> – Valor médio e individual da resistência periférica total.....	47
<b>Figura 15</b> – Valor médio e individual do volume sistólico.....	47
<b>Figura 16</b> – Valor médio e individual do débito cardíaco.....	48
<b>Figura 17</b> – Valor médio e individual da resistência vascular periférica.....	50
<b>Figura 18</b> – Resumo esquemático referente ao objetivo 1 .....	54
<b>Figura 19</b> – Resumo esquemático referente ao objetivo 2.....	55

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Características demográficas e antropométricas entre os grupos Ativo e Sedentário.....	41
<b>Tabela 2</b> – Presença de comorbidades entre os grupos Ativo e Sedentário.....	42
<b>Tabela 3</b> – Proporção da medicação vigente entre os grupos Ativo e Sedentário....	43
<b>Tabela 4</b> – Comparação dos valores pressóricos obtidos pelo método oscilométrico entre os grupos Ativo e Sedentário.....	49
<b>Tabela 5</b> – Medidas ambulatoriais da pressão arterial nos grupos Ativo e Sedentário.....	51
<b>Tabela 6</b> – Dimensão do tamanho do efeito das diferenças observadas entre os grupos Ativo e Sedentário.....	53

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>24</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
3.1 Amostra.....	25
3.2 Procedimentos.....	27
3.2.1 Entrevista e avaliação laboratorial.....	27
3.2.2 Avaliação da atividade física habitual.....	28
3.2.3 Risco para Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono.....	28
3.2.4 Avaliação antropométrica.....	29
3.2.5 Avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca.....	31
3.2.6 Avaliação do volume sistólico, débito cardíaco e resistência periférica total.....	35
3.2.7 Avaliação do fluxo sanguíneo do antebraço.....	35
3.2.8 Protocolo experimental.....	37
3.2.9 Orientações prévias.....	39
3.3 Análise estatística.....	39
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
4.1 Caracterização da amostra.....	40
4.2 Variáveis hemodinâmicas em laboratório.....	43
4.2.1 Função vascular periférica.....	49
4.3 Medidas ambulatoriais.....	50
4.4 Tamanho do efeito.....	51
4.5 Resumo esquemático.....	54
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>56</b>
5.1 Condições hemodinâmicas na hipertensão arterial resistente.....	56
5.2 Implicações clínicas.....	59
5.2.1 Redução pressórica.....	59
5.2.2 Redução da frequência cardíaca.....	60
5.2.3 Diminuição da resistência periférica.....	60
5.2.4 Redução da relação cintura quadril.....	60
5.2.5 Combate ao sedentarismo.....	61
5.3 Limitações do estudo.....	61

<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>62</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>68</b>
ANEXO 1 Entrevista.....	68
ANEXO 2 Questionário de Baecke.....	70
ANEXO 3 Questionário de Berlim.....	73

## 1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial resistente é caracterizada pela presença de valores pressóricos permanentemente acima dos níveis recomendados, pressão arterial sistólica igual ou superior a 140 mmHg e pressão arterial diastólica igual ou superior a 90 mmHg, associada ao uso de três fármacos anti-hipertensivos em doses máximas preconizadas e toleradas, sendo um deles preferencialmente o diurético. Também pode ser caracterizada pelo uso de quatro ou mais fármacos anti-hipertensivos independentemente dos valores pressóricos (CALHOUN *et al.*, 2008; I POSICIONAMENTO BRASILEIRO SOBRE HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE, 2012). Baseados nessas caracterizações da hipertensão arterial resistente devem ser excluídos algumas causas de pseudo-resistência, como aferição inadequada da pressão arterial, não adesão do paciente ao tratamento, o uso de doses ou esquemas terapêuticos não apropriados e a presença do efeito do avental branco (CALHOUN *et al.*, 2008; I POSICIONAMENTO BRASILEIRO SOBRE HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE, 2012). Desse modo, vale ressaltar que a hipertensão arterial descontrolada não é sinônimo de hipertensão arterial resistente (CALHOUN *et al.* 2008).

Apesar da prevalência da hipertensão arterial resistente não estar bem estabelecida, principalmente devido a estes fatores de pseudo-resistência, estima-se que nos Estados Unidos da América 12,8% a 16,5% dos pacientes hipertensos apresentam a resistência à ação medicamentosa (JUDD *et al.*, 2014). No Brasil, as informações de prevalência são ainda inconsistentes. Dados preliminares do ano de 2014 indicam presença de hipertensão arterial resistente em 16% de todos os casos de hipertensão arterial (KRIEGER, 2014).

Pela medida ambulatorial de 24 horas, foi observado que pacientes com hipertensão arterial resistente apresentam valores superiores de pressão arterial em relação aos pacientes hipertensos não resistentes (Pressão arterial sistólica:  $154 \pm 16$  vs.  $125 \pm 10$  mmHg,  $p < 0,01$ ; Pressão arterial diastólica:  $88 \pm 13$  vs.  $73 \pm 8$  mmHg,  $p < 0,01$ , respectivamente. Dados expressos como média  $\pm$  desvio padrão). Quando dividido o dia nos períodos de vigília e sono, os pacientes hipertensos continuam com valores pressóricos significativamente maiores em relação ao seus pares hipertensos não resistentes (Vigília= Pressão arterial sistólica:  $157 \pm 17$  vs.  $127 \pm 10$  mmHg,  $p < 0,01$ ; Pressão arterial diastólica:  $91 \pm 13$  vs.  $75 \pm 9$  mmHg,  $p < 0,01$ , respectivamente. Dados expressos como média  $\pm$  desvio padrão) e (Sono= Pressão arterial sistólica:  $146 \pm 20$  vs.  $115 \pm 11$  mmHg,  $p < 0,01$ ; Pressão arterial diastólica:  $81 \pm 14$  vs.  $65 \pm 9$  mmHg,  $p < 0,01$ , respectivamente. Dados expressos como média  $\pm$  desvio padrão). Além disso, a proporção de pacientes que não apresentaram descenso pressórico noturno foi superior no grupo com hipertensão arterial resistente em comparação ao grupo de pacientes hipertensos não resistentes (69% vs. 50%,  $p = 0,01$ , respectivamente) (MUXFELDT, et al., 2003).

Todos esses achados justificam e estão associados à maior probabilidade de eventos não fatais e fatais nessa população. Por exemplo, após seguimento de aproximadamente quatro anos os pacientes hipertensos resistentes apresentaram risco relativo 47% maior para os desfechos de morte, infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca e doença renal crônica quando comparados ao pacientes hipertensos não resistentes (DAUGHERTY, et al., 2012). Esse panorama fica mais complexo quando a hipertensão arterial resistente está associada à outra patologia. Avaliando aproximadamente dez mil pacientes com doença arterial coronariana por um ano, Bangalore e colaboradores evidenciaram risco relativo 69% maior para



morte de doença arterial coronariana e 73% maior para infarto agudo do miocárdio não fatal para os pacientes também diagnosticados com hipertensão arterial resistente (BANGALORE, *et al.*, 2014).

Desse modo, como consequência da exposição prolongada a níveis pressóricos elevados, pacientes hipertensos resistentes apresentam significativos danos em órgãos-alvo, aumentando as chances de morbimortalidade de origem cardiovascular nessa população (SALLES, *et al.*, 2008). Esse fato reporta a hipertensão arterial resistente como fator independente de risco cardiovascular, uma vez que está associada a morbidade duas vezes superior em relação a hipertensão não-resistente, mesmo ajustando-se outros fatores de risco, como idade, sexo, tabagismo, dislipidemia, hipertrofia ventricular esquerda e taxa de filtração glomerular reduzida (TSIOUFIS *et al.*, 2013).

Diversos são os fatores envolvidos na fisiopatologia da hipertensão arterial resistente (MARTINS, *et al.*, 2011). Como a pressão arterial resulta da combinação instantânea entre frequência cardíaca, volume sistólico e resistência periférica total, qualquer alteração em pelo menos uma destas variáveis irá interferir na manutenção dos níveis pressóricos. Assim, desequilíbrios entre esses mecanismos de controle culminarão no desenvolvimento e manutenção de níveis pressóricos elevados (KRIEGER, IRIGOYEN, KRIEGER, 1999).

Poucos foram os estudos que investigaram a frequência cardíaca basal na população de pacientes com hipertensão arterial resistente, bem como a relação prognóstica desta variável para desfechos clínicos. Estudo realizado por de la Sierra *et al.* (2014) mostrou que indivíduos hipertensos resistentes apresentam maiores valores de frequência cardíaca, em consultório e durante 24 horas de avaliação, quando comparados a hipertensos controlados (Consultório:  $74 \pm 1$  vs.  $72 \pm 1$

batimentos por minuto,  $p=0,01$ ; Medida de 24 horas:  $70\pm 1$  vs.  $70\pm 1$  batimentos por minuto,  $p=0,001$ ). Esse aspecto poderia justificar os níveis de pressão arterial elevados nesses pacientes.

De alguma forma, o achado do estudo anterior pode estar atrelado ao prognóstico desses pacientes. Em 2013, Salles e colaboradores após acompanhamento prospectivo de 5 anos de pacientes hipertensos resistentes demonstraram relação paradoxal em forma de “U” da frequência cardíaca com mortalidade cardiovascular. A partir desta análise, foi considerado preditor de risco independente para mortalidade cardiovascular valor de frequência cardíaca basal superior a 75 batimentos por minuto para pacientes em uso de medicamento betabloqueador e também para frequência cardíaca inferior a 60 batimentos por minuto, no caso dos pacientes que não utilizam betabloqueadores (SALLES, et al, 2013).

Com relação ao volume sistólico, nesta população foram poucas as informações reportadas até o presente momento. Para investigação sobre volume de sobrecarga cardíaca em pacientes com hipertensão arterial resistente na presença de hiperaldosteronismo, em avaliação por ressonância magnética, não houve diferença para os índices de volume sistólico relacionados aos ventrículos direito e esquerdo entre pacientes com hipertensão arterial resistente com e sem hiperaldosteronismo. Porém, após um período de 3 meses de tratamento com espironolactona, foi identificada significativa diminuição nos índices de volume sistólico pelos ventrículos direito e esquerdo, sem alterações na frequência cardíaca no subgrupo de pacientes que apresentavam hiperaldosteronismo associado, em relação aos pacientes com hipertensão arterial resistente em estado de normalidade para aldosterona. Estes últimos, não apresentaram alterações de volume sistólico

nos índices relacionados ao ventrículo direito e ventrículo esquerdo, nem foram observadas modificações nos valores de frequência cardíaca, mantendo estável dessa forma o débito cardíaco (GADDAM, *et al.*, 2010).

Outro fator que exerce influência direta na pressão arterial é a resistência periférica total. O aumento da resistência periférica total é fator preponderante para o aumento da pressão arterial, ocorrendo pelo aumento dos mecanismos vasoconstritores e diminuição dos mecanismos vasodilatadores (KRIEGER, IRIGOYEN, KRIEGER, 1999; SANJULIANI, 2002). Na hipertensão arterial resistente, há evidências de que o prejuízo da função vascular esteja intimamente relacionado com o aumento da resistência vascular periférica (DUPREZ, 2007; PICKERING, 2007). Em trabalho de revisão de literatura, Duprez reportou que o aumento do tônus vascular é a causa atribuída à resistência aumentada.

Inicialmente há redução da biodisponibilidade de óxido nítrico, acompanhada por diminuição de estímulo de agentes vasodilatadores endoteliais, manifestada pela redução da vasodilatação fluxo-mediada. Essas alterações funcionais na vasculatura são precursoras das alterações estruturais responsáveis pelo espessamento da parede arterial, aumento da pressão de pulso e desenvolvimento de placa aterosclerótica. Ocorre que, a partir dessas alterações estruturais e funcionais na vasculatura, é gerado aumento da rigidez arterial e maior resistência vascular sistêmica, elevando assim os níveis de pressão arterial (DUPREZ, 2007). Além disso, as patologias e características que compõem o fenótipo da hipertensão arterial resistente, idade avançada, obesidade, síndrome da apneia do sono, diabetes mellitus e doença renal crônica, já são associadas ao aumento da resistência periférica total de forma independente (PICKERING, 2007).

Um dos possíveis mecanismos que explicam a piora da função vascular nos hipertensos resistentes são os elevados níveis de aldosterona. A aldosterona está envolvida no aumento das espécies reativas de oxigênio endoteliais, gerando menor biodisponibilidade de óxido nítrico, importante vasodilatador. Ainda, promove aumento da síntese e deposição de colágeno nos vasos arteriais, gerando remodelamento vascular e perda da elasticidade arterial (DUPREZ, 2007; CALHOUN & EPSTEIN, 2007). Além da ação da aldosterona na fisiopatologia da doença, hipertensos resistentes apresentam aumento nos níveis dos marcadores inflamatórios C3 e proteína C-reativa (MAGEN *et al.*, 2008, 2010). Ou seja, o marcador laboratorial C3, regulador negativo de células progenitoras e a proteína C-reativa, responsável pela interação entre imunidades humoral e celular, foram maiores no grupo com hipertensão arterial resistente em comparação ao grupo com hipertensão arterial não resistente (C3:  $184 \pm 48$  vs.  $123 \pm 42$  mg/dL;  $p < 0,001$ ; Proteína C-reativa:  $7 \pm 6$  mg/L vs.  $4 \pm 5$  mg/l;  $p = 0,021$ . Dados expressos como média  $\pm$  desvio padrão). Além disso, foi observada correlação positiva entre estes marcadores inflamatórios e pressão arterial sistólica (C3:  $r = 0,65$ ;  $p < 0,01$ ; Proteína C-reativa:  $r = 0,3968$ ;  $p = 0,02$ ).

Esses resultados ajudam a explicar a piora da função vascular, característica dos pacientes com hipertensão arterial resistente. O fluxo sanguíneo muscular, avaliado pela técnica de pletismografia de oclusão venosa em pacientes com hipertensão arterial resistente, foi semelhante em comparação com os valores de fluxo sanguíneo do antebraço de pacientes com hipertensão arterial não resistente ( $4,0 \pm 1,8$  vs.  $3,8 \pm 1,2$  ml/100ml/min/100ml, respectivamente,  $p = 0,697$ ). No entanto, durante a manobra de hiperemia reativa, estratégia para estimular o endotélio, o grupo de pacientes com diagnóstico de hipertensão arterial resistente apresentou

disfunção vascular mais severa em relação ao grupo com hipertensão arterial não resistente (DE LA SIERRA, et al., 2012). Além da participação negativa que o prejuízo da função vascular exerce sobre a fisiopatologia da hipertensão resistente, acredita-se que esses indivíduos apresentam disfunção autonômica, caracterizada por hiperativação do sistema nervoso simpático e diminuição da atuação parassimpática. Sabe-se que a atividade simpática aumenta progressivamente e em paralelo com os estágios da hipertensão arterial, o que nos permite pensar que quanto mais avançado o estágio da hipertensão arterial, maior a atividade adrenérgica (GRASSI, 2009). Por fim, a pressão arterial elevada, relacionada com alterações na frequência cardíaca, volume sistólico e resistência vascular periférica, estão associados a desfechos clínicos negativos (CUSPIDI, et al., 2001; MUXFELDT, et al., 2014; GADDAM, et al., 2010; DUPREZ, et al., 2007; MAGEN, et al., 2008).

Por outro lado, pelas diversas comprovações científicas de que a atividade física e/ou o exercício físico promovem saúde em vários aspectos, a prática regular de atividades físicas e/ou exercícios físicos tem sido adotada como estratégia não medicamentosa nas doenças cardiovasculares (AHMED et al., 2012; SAKKAS et al., 2014). Na hipertensão arterial sistêmica, a prescrição de atividade física e/ou exercício físico realizados de forma regular já foi consolidada quanto a sua eficácia e ação benéfica, recebendo o maior conceito de evidência científica “Nível - A”, de forma reconhecida nos principais órgãos relacionados ao assunto, como o *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2004), *American Heart Association* (CHOBANIAN, et al., 2003) e Sociedade Brasileira de Cardiologia (Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia, 2010). Especificamente quanto à hipertensão arterial

resistente, existe baixo número de evidências quanto às respostas adaptativas ao exercício e sua influência nesta fisiopatologia. Ainda assim, a atividade física e/ou o exercício físico são recomendados como medida não farmacológica para esta população nas diretrizes internacionais e nacionais sobre essa população (CALHOUN *et al.*, 2008; I POSICIONAMENTO BRASILEIRO SOBRE HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE, 2012).

Em pacientes com hipertensão arterial resistente, recentemente, Santos e colaboradores (2015) realizaram experimento em que foi avaliada a resposta aguda da pressão arterial ao exercício físico aeróbio, realizado em cicloergômetro, em uma sessão com intensidade leve e outra com intensidade moderada, por período de 45 minutos. Em ambas as sessões de exercício físico foram observadas o fenômeno hipotensor nas 5 horas subsequentes de recuperação (Intensidade leve: Pressão arterial diastólica,  $8\pm 3$  mmHg; Intensidade moderada: Pressão arterial diastólica  $9\pm 3$  mmHg) fato que não ocorreu na sessão controle. Além disso, a sessão de leve intensidade foi capaz de diminuir os valores de pressão arterial diastólica durante o período do sono ( $5\pm 1$  mmHg) e durante as 19 horas de observação ( $1\pm 1$  mmHg). Sendo assim, uma única sessão de exercício físico é capaz de induzir benefícios na pressão arterial de indivíduos com hipertensão arterial resistente.

Com relação ao treinamento físico, já foi comprovado que o exercício físico aeróbio realizado em intensidade moderada, em esteira ergométrica, três vezes por semana, durante 8 a 12 semanas em hipertensos resistentes foi capaz de promover o decréscimo da pressão arterial tanto na medida ambulatorial de 24 horas (Pressão arterial sistólica:  $6\pm 12$  mmHg,  $p=0,03$ ; Pressão arterial diastólica:  $3\pm 6$  mmHg,  $p=0,03$ ) como no período de vigília (Pressão arterial sistólica:  $6\pm 12$  mmHg,  $p=0,03$ ;

Pressão arterial diastólica:  $3\pm 7$ mmHg,  $p=0,03$ . Dados expressos como média $\pm$ desvio padrão) (DIMEO, *et al.*, 2012).

De forma semelhante ao estudo anterior, no meio aquático, a partir de um programa combinado de exercícios calistênicos e de caminhada, foi observada diminuição de pressão arterial medida em consultório (Pressão arterial sistólica: 36 mmHg; Pressão arterial diastólica: 12 mmHg), ambulatorial de 24 horas (Pressão arterial sistólica: Pré=  $137\pm 23$  vs. Pós=  $120\pm 12$ mmHg,  $p=0,001$ ; Pressão arterial diastólica: Pré=  $81\pm 12$  vs. Pós=  $72\pm 10$ mmHg,  $p=0,009$ ), vigília (Pressão arterial sistólica: Pré=  $141\pm 24$  vs. Pós=  $120\pm 13$ mmHg,  $p=0,0001$ ; Pressão arterial diastólica: Pré=  $84\pm 14$  vs. Pós=  $73\pm 11$ mmHg,  $p=0,003$ ) e sono (Pressão arterial sistólica: Pré=  $129\pm 22$  vs. Pós=  $114\pm 12$ mmHg,  $p=0,006$ ; Pressão arterial diastólica: Pré=  $74\pm 11$  vs. Pós=  $66\pm 10$ mmHg,  $p=0,0001$ ) (GUIMARAES, *et al.*, 2014). Apesar de poucos estudos nessa temática, esses dois trabalhos descritos demonstram evidências de que a atividade física e/ou o exercício físico regular melhoram o perfil hemodinâmico dos pacientes com hipertensão arterial resistente. Porém, ainda não é conhecido o funcionamento dos mecanismos fisiológicos envolvidos no controle pressórico a partir de um período de prática de atividades físicas e/ou exercícios físicos em hipertensos resistentes.

Nesse sentido, partindo do pressuposto de que a pressão arterial é a resultante entre as variáveis frequência cardíaca, volume sistólico e resistência periférica e que a atividade física e/ou exercício físico diminuem a pressão arterial de hipertensos resistentes, é interessante investigar se essas variáveis estão envolvidas na redução pressórica desses pacientes fisicamente ativos.

## 2 OBJETIVOS

1. Verificar em pacientes hipertensos resistentes se a prática regular de atividades físicas e/ou exercícios físicos interferem nos valores de frequência cardíaca, volume sistólico ou resistência periférica total.

2. Testar a hipótese de que pacientes hipertensos resistentes fisicamente ativos apresentam menor resistência vascular periférica quando comparados a pacientes hipertensos resistentes sedentários.



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Amostra

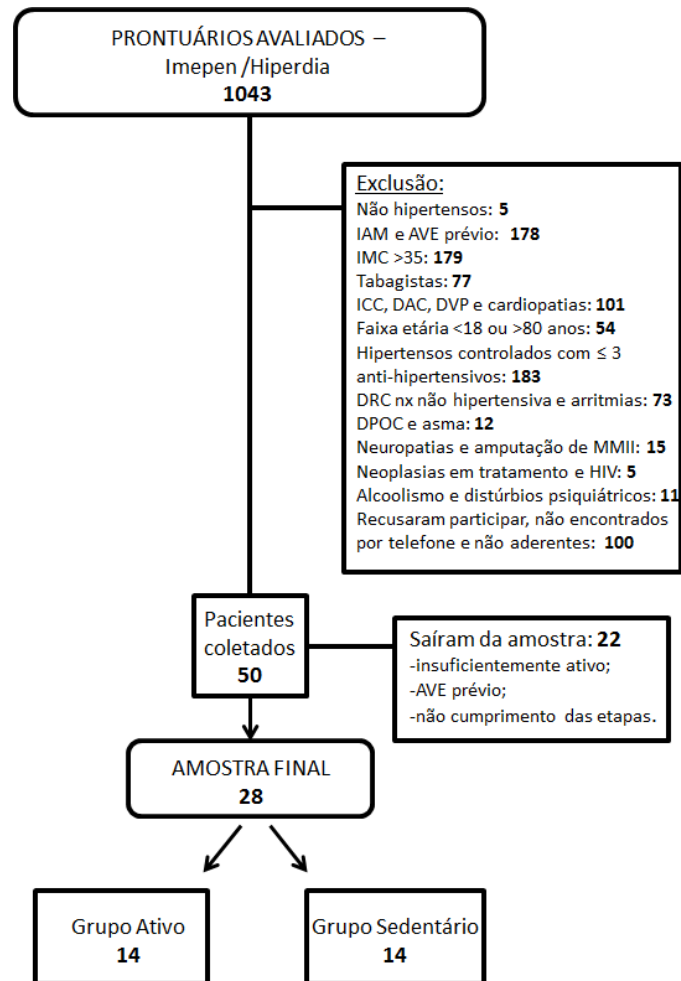
O cálculo amostral foi realizado a partir do estudo de Guimaraes e colaboradores (2014), considerando poder de 90% e erro  $\alpha$  de 5%. Por esse cálculo, deveriam ser recrutados no mínimo 22 voluntários divididos em dois grupos. Para seleção desses voluntários, inicialmente foi realizada busca ativa em prontuários do Centro Hiperdia, na Fundação Instituto Mineiro de Estudos e Pesquisas em Nefrologia e, posteriormente, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão os voluntários foram consultados via ligação telefônica para possível convite e explicações sobre o presente estudo. Desta forma, para esse estudo transversal, foram recrutados 28 voluntários diagnosticados hipertensos resistentes, de ambos os sexos, atendidos pelo Centro Hiperdia da Fundação Instituto Mineiro de Estudos e Pesquisas em Nefrologia. Sendo que, 14 voluntários foram alocados no grupo Ativo e 14 voluntários no grupo Sedentário.

Para compor os grupos Ativo e Sedentário, foi avaliado o relato sobre prática regular de esportes e exercícios físicos a partir da questão de número 9 do questionário de Baecke (FLORINDO; LATORRE, 2003). Os indivíduos que afirmaram se exercitar regularmente, com frequência de pelo menos três vezes por semana, com a duração mínima de duas horas semanais, por período superior a quatro meses de prática, foram alocados no grupo Ativo. Já os que não cumpriam esses critérios quanto à regularidade, período mínimo e/ou duração da prática, foram excluídos da amostra. No grupo Sedentário foram admitidos os voluntários

que afirmaram não praticar atividades físicas e/ou exercícios físicos nos seis meses precedentes a coleta de dados.

Como critérios de inclusão, todos os participantes deste protocolo de pesquisa, deveriam ter idade compreendida entre 18 e 80 anos, índice de massa corpóreo inferior a 35 kg/m<sup>2</sup> e não serem tabagistas e/ou etilistas. Foram excluídos os voluntários que apresentaram alterações no ritmo sinusal, história pregressa de infarto agudo do miocárdio e/ou acidente vascular encefálico e aqueles com diagnóstico médico de insuficiência cardíaca. A figura 1 demonstra o fluxograma para rastreamento desses voluntários.

Este protocolo de pesquisa foi baseado no projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob o parecer número 766.317. Todos os voluntários após lerem e concordarem com o protocolo experimental assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.



**Figura 1** – Fluxograma de rastreio de voluntários para compor a amostra. IAM = infarto agudo do miocárdio; AVE = acidente vascular encefálico; IMC = índice de massa corpóreo; ICC = insuficiência cardíaca congestiva; DAC = doença arterial coronariana; DVP = doença vascular periférica; DRC = doença renal crônica; nx = etiologia; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; MMII = membros inferiores; HIV = vírus da imunodeficiência humana.

Fonte: A autora (2015).

### 3.2 Procedimentos

#### 3.2.1 Entrevista e avaliação laboratorial

Os voluntários foram submetidos à entrevista para investigação dos hábitos de vida, história de doenças e estado de saúde (ANEXO 1). Os parâmetros clínicos laboratoriais e de exames morfofuncionais dos voluntários pertencentes aos Grupos

Ativo e Sedentário foram coletados dos prontuários existentes no Centro Hiperdia da Fundação Instituto Mineiro de Estudos e Pesquisas em Nefrologia.

### 3.2.2 Avaliação da Atividade Física Habitual

Todos os voluntários responderam ao questionário Baecke (FLORINDO; LATORRE, 2003) para investigação dos níveis de atividade física habitual, que foram considerados a partir da resposta da questão número 9 deste questionário (ANEXO 2).

### 3.2.3 Risco para Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono

Para determinação do alto ou baixo risco para a Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono foi aplicado o Questionário de Berlim (ANEXO 4), composto por 11 itens organizados nas seguintes categorias: Categoria 1: Destinada a avaliação da presença de roncopatia e apneias presenciadas, composta por 5 itens. Categoria 2: Destinada a avaliação de sonolência diurna, composta por 4 itens. Categoria 3: Destinada a avaliação da pressão alta e obesidade, composta por 2 itens. A partir das respostas, a categoria 1 deve ser considerada como positiva se a soma das respostas, a partir do gabarito for maior ou igual a 2. A categoria 2 é considerada positiva no caso da soma dos pontos ser igual ou superior a 2 pontos. Para a categoria 3, deve ser considerada positiva no caso de se obter 1 ponto e/ou o valor do índice de massa corpórea for igual ou superior a 30kg/m<sup>2</sup>. Desse modo, foi considerado alto risco para síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono no caso de 2 ou mais categorias do questionário serem positivas (VAZ *et al.*, 2011).

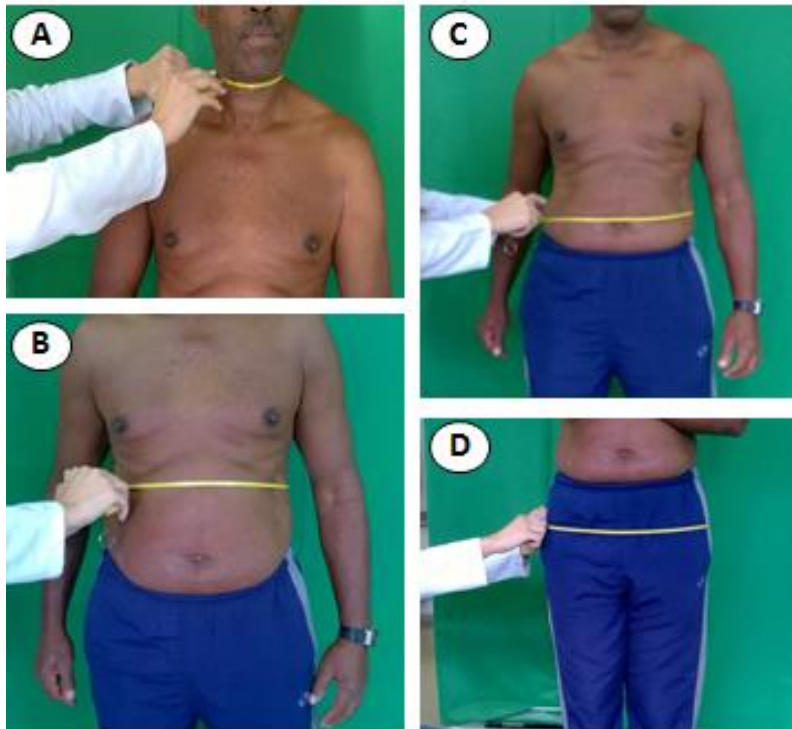
### 3.2.4 Avaliação antropométrica

Foram mensuradas a estatura (m), por meio do estadiômetro da marca Líder<sup>®</sup>, com precisão de 0,1 cm, e a massa corporal (kg), por meio da balança da mesma marca, com precisão de 0,1 kg (Figura 2). O índice de massa corpórea foi calculado pela divisão do peso pela altura ao quadrado. Além disso, foram avaliadas as circunferências de pescoço (Figura 3A), cintura (Figura 3B), abdome (Figura 3C) e quadril (Figura 3D), por meio da fita métrica inextensível milimetrada marca Cescorf<sup>®</sup>. A relação cintura-quadril foi identificada pela divisão da medida de circunferência da cintura pela medida de circunferência do quadril. Para identificação do risco cardiovascular aumentado a partir da relação cintura-quadril, foi adotado o valor igual ou superior a 1,0 para homens, e maior ou igual a 0,85, para mulheres (NORTON; OLDS, 2005). Todas essas variáveis foram aferidas segundo os critérios descritos pelo *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2010).



**Figura 2** – Medidas de estatura e massa corporal. Balança e estadiômetro da marca (Líder<sup>®</sup>).

Fonte: A autora (2015).



**Figura 3** – Medidas das circunferências corporais. Fita métrica inextensível milimetrada (Cescorf<sup>®</sup>). (A) Circunferência do pescoço; (B) Circunferência da cintura; (C) Circunferência do abdome; (D) Circunferência do quadril.

Fonte: A autora (2015).

### 3.2.5 Avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca

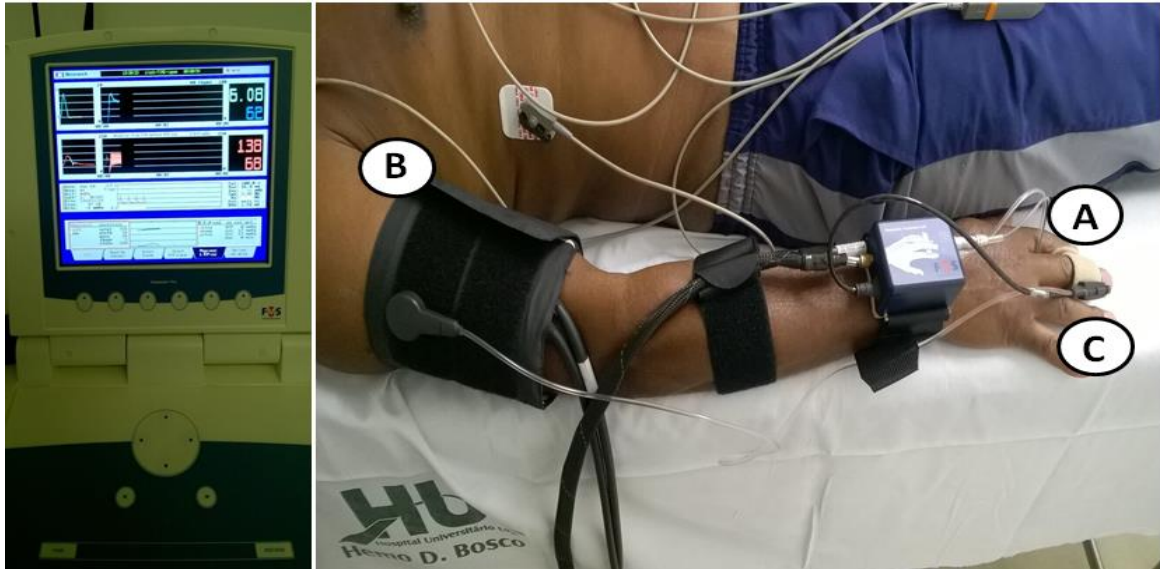
De acordo com cada protocolo experimental, a pressão arterial foi aferida pelos métodos auscultatório, oscilométrico e ambulatorial. Para o método auscultatório foi utilizando o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio da marca Unitec<sup>®</sup> (Figura 4). As fases I e V de KorotKoff foram adotadas para identificação dos valores das pressões sistólica e diastólica, respectivamente (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2010). Levando em consideração os valores aferidos de pressão arterial sistólica e diastólica, a pressão arterial média foi calculada pela forma: Pressão Arterial Média= Pressão Arterial Sistólica + (2 x Pressão Arterial Diastólica) / 3 (SOUSA, *et al.*, 2004).

O método oscilométrico foi realizado pelo equipamento FinometerPro<sup>®</sup>, que realiza a medida da pressão arterial por foto de raio infravermelho a cada batimento cardíaco (Finapres Medical System, Amsterdam, Holanda), por meio do manguito de tamanho adequado em torno do dedo médio da mão direita (Figura 5A), mantendo o braço direito apoiado na altura do ventrículo esquerdo. Ao redor do braço do voluntário foi posicionado um manguito para calibração da medida (Figura 5B). Um sensor de altura foi ajustado entre a posição do manguito do dedo e a posição do ventrículo esquerdo (Figura 5C). As pressões arteriais sistólica, diastólica e média foram aferidas a cada batimento cardíaco (MARTINEZ *et al.*, 2011).



**Figura 4** – Registro da pressão arterial pelo método auscultatório (Unitec<sup>®</sup>).  
Fonte: A autora (2015).



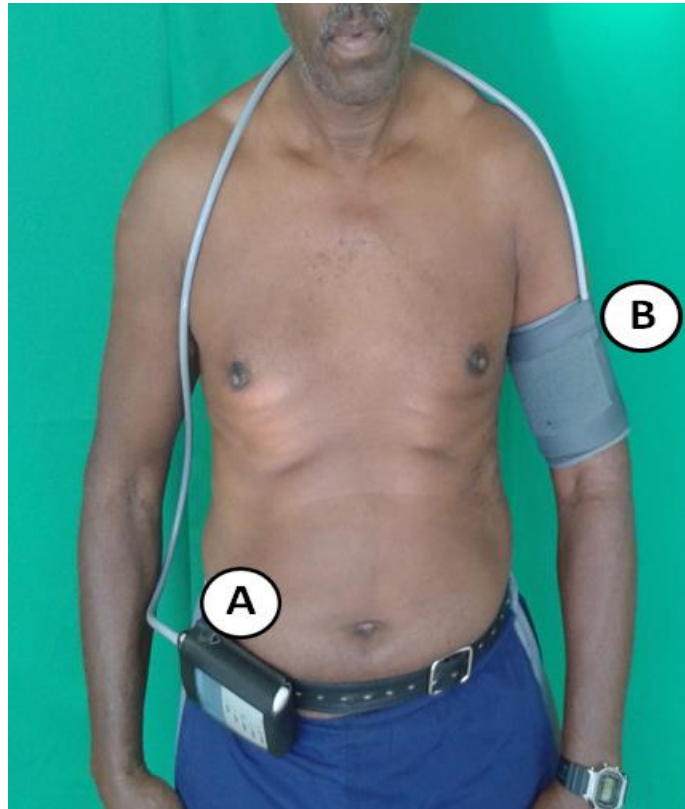


**Figura 5** – Registro da pressão arterial pelo método oscilométrico (Finometer). Na esquerda, foto do monitor do equipamento. Na direita, posicionamento do instrumento no braço do voluntário. Manguito do dedo (A); manguito do braço (B); sensor de altura (C).

Fonte: A autora (2015).

O método ambulatorial foi realizado somente nos voluntários que faziam uso de três anti-hipertensivos e que não tinham essa informação no prontuário médico, para confirmação de hipertensão arterial resistente ou exclusão por hipertensão arterial controlada (Figura 6). Este método foi realizado por meio da monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) para registro direto e intermitente da pressão arterial durante 24 horas enquanto o voluntário realizou suas funções habituais durante os períodos de vigília e sono (IV Diretriz para uso da monitorização ambulatorial da pressão arterial, 2005). Para esse método, utilizamos o aparelho Cardiomapa<sup>®</sup> (Cardios, Brasil), composto por monitor oscilométrico (Figura 6A) e manguito (Figura 6B). Em contrapartida, os voluntários que faziam uso de três fármacos anti-hipertensivos ou os que faziam uso superior a três fármacos anti-hipertensivos que já haviam realizado a MAPA num período inferior a seis meses do

protocolo experimental, foi coletada essa informação de medida de pressão arterial de 24 horas, vigília e sono do prontuário médico.



**Figura 6** – Monitorização ambulatorial da pressão arterial (Cardiomapa). Monitor oscilométrico (A); manguito (B).  
Fonte: A autora (2015).

A monitorização eletrocardiográfica para registro da frequência cardíaca foi realizada por meio do monitor multiparamétrico DIXTAL, modelo 2022<sup>®</sup> (Amazônia, Brasil) por cinco eletrodos cutâneos, posicionados de acordo com a derivação padrão fornecida pelo cabo de cinco vias do mesmo monitor (Figura 7).



**Figura 7** – Monitorização eletrocardiográfica (DIXITAL<sup>®</sup>).  
Fonte: A autora (2015).

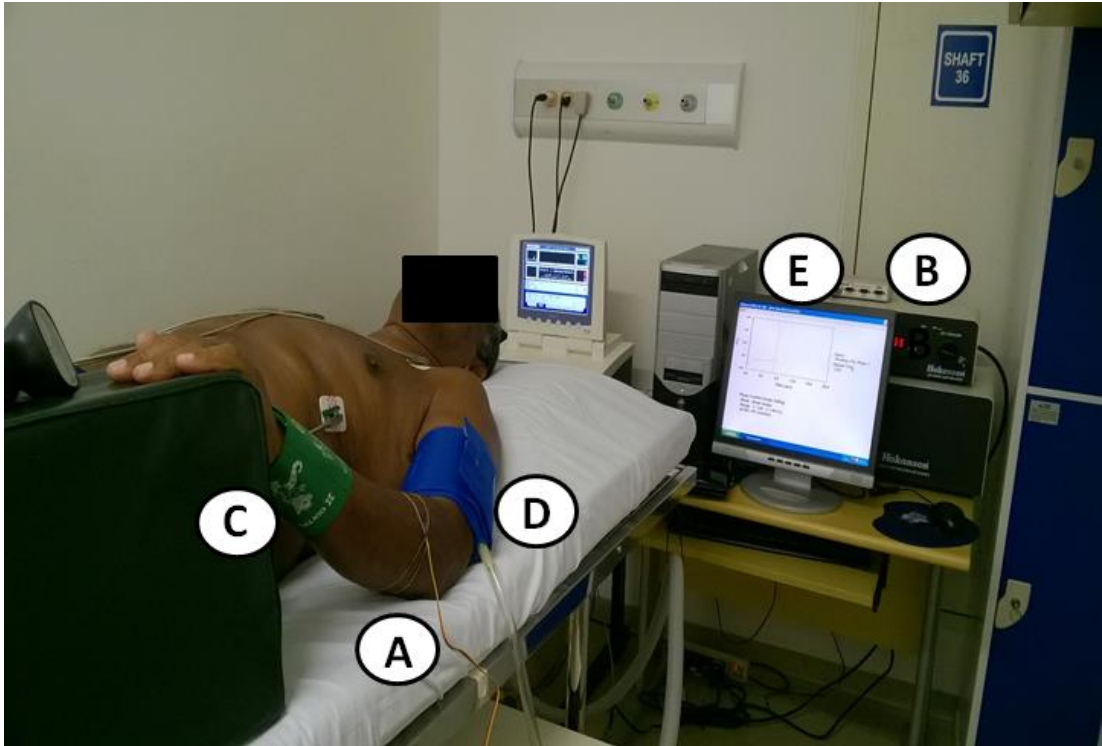
### 3.2.6 Avaliação do volume sistólico, débito cardíaco e resistência periférica total

As medidas de volume sistólico e débito cardíaco foram realizadas por meio do equipamento FinometerPro<sup>®</sup>. Estes parâmetros foram registrados, batimento a batimento cardíaco a partir de cálculos específicos. Para o volume sistólico, foi calculada a média integrada pela forma de onda de fluxo simulado entre o movimento ascendente e o entalhe dicrótico gerado pela onda pressórica. E, o débito cardíaco foi calculado a partir do produto do volume sistólico e frequência cardíaca. Posteriormente, para calcular a resistência periférica total, foi feita a divisão entre a pressão arterial média, aferida pelo método oscilométrico, pelo débito cardíaco (BEATSCOPY, 2010).

### 3.2.7 Avaliação do fluxo sanguíneo do antebraço

O fluxo sanguíneo do antebraço foi avaliado pela técnica de pletismografia de oclusão venosa (Figura 8). O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal e o braço

esquerdo foi elevado acima do nível do coração para garantir adequada drenagem venosa. Um tubo silástico preenchido com mercúrio (Figura 8A), conectado ao transdutor de baixa pressão e ao pletismógrafo (Figura 8B), foi colocado ao redor do antebraço, a 5 cm de distância da articulação úmero-radial. Um manguito foi posicionado ao redor do punho (Figura 8C) e outro na parte superior do braço do voluntário (Figura 8D). O manguito posicionado no punho foi inflado a um nível de pressão supra sistólica (200 mmHg) um minuto antes de se iniciar as medidas e mantido insuflado durante todo o procedimento. Em intervalos de 15 segundos, o manguito posicionado no braço foi inflado a um nível de pressão supra venosa (60 mmHg) pelo período de 7 a 8 segundos em seguida foi desinsuflado rapidamente e mantido pelo mesmo tempo. Esse procedimento totalizou 4 ciclos por minuto. O aumento da tensão no tubo silástico refletiu o aumento de volume do antebraço e, conseqüentemente, sua vasodilatação. O sinal da onda de fluxo sanguíneo foi adquirido em tempo real em um computador pelo programa NIVATP3<sup>®</sup> (Figura 8E), numa frequência de 500 Hz. O fluxo sanguíneo ( $\text{ml} \cdot 100\text{ml de tecido}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) foi determinado com base no menor valor de quatro registros separados. A resistência vascular periférica foi calculada pela divisão da pressão arterial média, aferida pelo método oscilométrico, pelo fluxo sanguíneo do antebraço e reportada em unidades (RONDON *et al.*, 2006).



**Figura 8** – Método de pletismografia de oclusão venosa (Hokanson). Tubo silástico (A); pletismógrafo (B); manguito do punho (C); manguito do braço (D); monitor com o sinal da onda de fluxo sanguíneo (E).

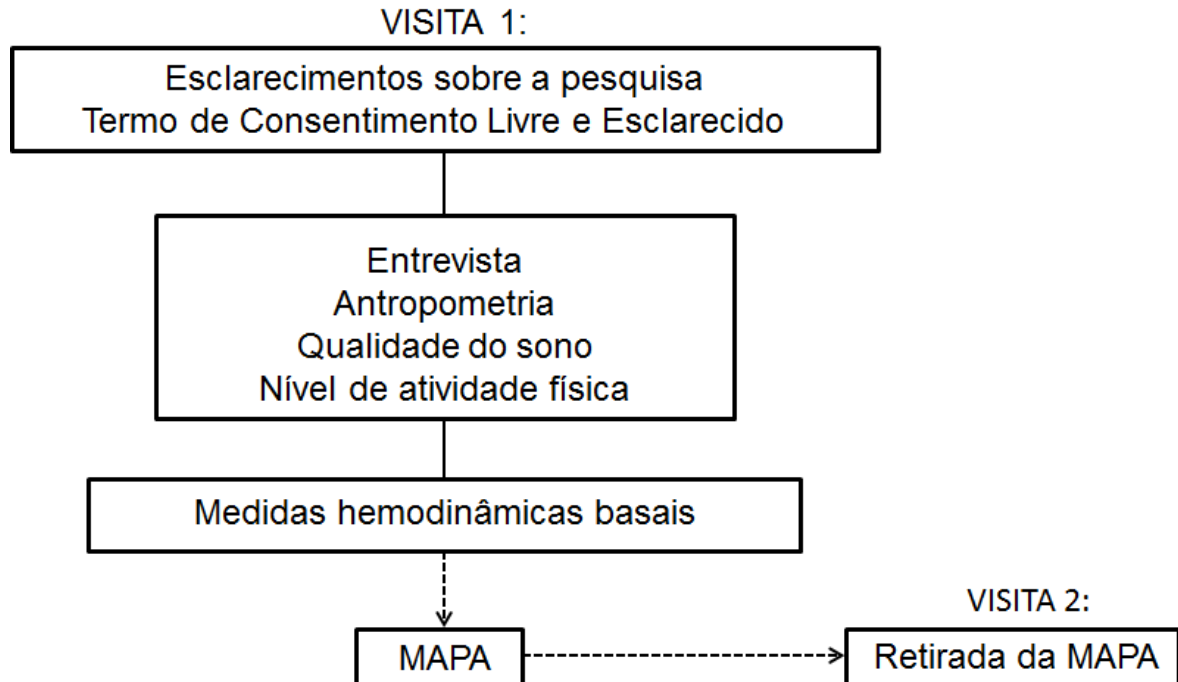
Fonte: A autora (2015).

### 3.2.8 Protocolo experimental

As avaliações foram realizadas no período da tarde na Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Inicialmente, o voluntário recebeu informações a respeito da pesquisa, assinou o termo de consentimento livre e esclarecido, e então, foi realizada a entrevista e aplicados os questionários previamente descritos. O voluntário foi submetido à avaliação antropométrica e em seguida, direcionado à posição supina. Foi posicionado o manguito do Finometer no terceiro dedo da mão direita do voluntário para análise da pressão arterial batimento a batimento cardíaco, além de

outro manguito no braço direito para medida de calibração. Um sensor de altura foi posicionado indicando a distância entre o manguito do dedo e a massa ventricular esquerda. Após 10 minutos de repouso ,foi realizada a medida da pressão arterial pelo método método auscultatório. E, em seguida, por 5 minutos foi realizado o registro da onda pressórica pelo método oscilométrico. Após a retirada dos equipamentos anteriores, foi feita a instrumentação dos manguitos e tubo silástico do pletismógrafo no braço esquerdo para o registro do fluxo sanguíneo durante 5 minutos. Por fim, a MAPA foi posicionada nos voluntários em que houve necessidade, para registro da pressão arterial nas 24 horas subsequentes. Somente para esses houve a segunda visita, na qual o equipamento foi retirado, conforme ilustrado na Figura 9.



**Figura 9** - Fluxograma do protocolo experimental. (—) = Sequências das ações; (---) = Indica possibilidade.

Fonte: A autora (2015).

### 3.2.9 Orientações prévias

Todos os voluntários foram orientados a não consumirem cafeína nem praticarem atividades físicas e/ou exercícios físicos no período de 24 horas precedentes a coleta de dados. Além disso, foi solicitado que não se fizesse ingestão de alimentos gordurosos na refeição anterior à avaliação da pesquisa. Foi reforçado, para a participação no experimento, que os pacientes deveriam manter seus costumes nutricionais, demais costumes comportamentais e que fosse mantido o uso das medicações prescritas, normalmente.

### 3.3 Análise estatística

Os dados foram descritos como média  $\pm$  desvio padrão da média. Foi utilizado o teste exato de *Fisher* para testar a possível diferença com relação às proporções de distribuição dos gêneros entre os grupos e de distribuição para risco cardiovascular aumentado a partir da relação cintura-quadril entre os grupos. Para a análise das variáveis demográficas, antropométricas e hemodinâmicas foi realizado o teste t de *Student* para amostras independentes. Para a comparação entre a proporção da quantidade de fármacos anti-hipertensivos utilizados nos grupos, foi calculada a mediana e identificado o número mínimo e máximo. Na monitorização ambulatorial da pressão arterial os dados foram avaliados pela média dos valores dos períodos de 24 horas, vigília e sono e comparados entre os grupos novamente pelo teste t de *Student* para amostras independentes. O tamanho do efeito das diferenças entre os grupos foi calculado pelo *d* de Cohen. Foi adotada a seguinte classificação para o tamanho do efeito:  $0,20 \leq d < 0,50$  = pequeno;  $0,50 \leq d < 0,80$  =

moderado;  $d \geq 0,80$  = elevado (GHETTI *et al.*, 2014). A significância estatística foi estabelecida quando o  $p < 0,05$ . Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa STATISTICA (versão 8.0; StatSoft, USA).



## 4 RESULTADOS

### 4.1 Caracterização da amostra

As comparações das características demográficas e antropométricas entre os grupos Ativo e Sedentário são descritas na Tabela 1. Note que, os grupos foram semelhantes para as variáveis proporção de gênero, peso, estatura, índice de massa corpórea, circunferência do pescoço e circunferência abdominal. Porém, o grupo Ativo apresentou idade significativamente maior e proporção de risco cardiovascular significativamente menor pela classificação da relação cintura-quadril quando comparado ao grupo Sedentário. E, como esperado, o grupo Ativo demonstrou prática regular de atividade física e/ou exercício físico expressa em horas por semana.

**Tabela 1** – Comparações entre as características demográficas e antropométricas entre os grupos Ativo e Sedentário

VARIÁVEL	GRUPO ATIVO	GRUPO SEDENTÁRIO	P
	(n=14)	(n=14)	
Gênero (M/F)	7/7	4/10	0,22
Idade (anos)	66 ± 7	57 ± 8	0,01
Peso (kg)	76,6 ± 9,8	73,4 ± 10,9	0,42
Estatura (m)	1,61 ± 0,08	1,58 ± 0,08	0,22
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,5 ± 3,3	29,5 ± 2,7	0,99
Circunferência do pescoço (cm)	38,4 ± 3,4	37,6 ± 2,6	0,53
Circunferência abdominal (cm)	101,9 ± 7,7	100,8 ± 9,0	0,71
Risco aumentado pelo RCQ (%)	35,7	78,6	0,03
Exercício físico regular (h/sem)	5 ± 2	---	---

Resultados apresentados como valor médio ± desvio padrão do valor médio. Para risco aumentado pelo RCQ, foi apresentada a frequência relativa. IMC = índice de massa corporal; RCQ = relação cintura-quadril; h = horas; sem = semana.

Com relação às comorbidades associadas à hipertensão arterial resistente, os grupos apresentaram similaridade quanto aos fatores patológicos diabetes mellitus tipo 2, pré-diabetes, dislipidemia, hipertrofia ventricular esquerda, hipotireoidismo, doença renal crônica, retinopatia hipertensiva e risco para a síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono (Tabela 2). Além disso, todas as mulheres da amostra se encontravam em estado pós-menopausal sem adoção de reposição hormonal.

**Tabela 2.** Comparações entre as presenças de comorbidades entre os grupos Ativo e Sedentário

COMORBIDADES	GRUPO	GRUPO	P
	ATIVO (n=14)	SEDENTÁRIO (n=14)	
Diabetes Mellitus tipo 2	8	11	0,08
Pré-diabetes	0	1	0,29
Dislipidemia	13	9	0,28
Hipertrofia Ventricular Esquerda	1	1	0,92
Hipotireoidismo	1	0	0,36
Doença Renal Crônica	3	0	0,09
Retinopatia Hipertensiva	2	0	0,18
Risco para SAHOS	9	13	0,07

Resultados apresentados como somatório dos casos. SAHOS = síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono.

A utilização dos anti-hipertensivos diuréticos, inibidores da enzima conversora de angiotensina, bloqueadores dos receptores de angiotensina, bloqueadores dos canais de cálcio, simpatomiméticos de ação central, alfabloqueadores, betabloqueadores e vasodilatadores foi semelhante entre pacientes fisicamente ativos e sedentários (Tabela 3).

**Tabela 3.** Comparações entre as proporção da medicação vigente entre os grupos Ativo e Sedentário

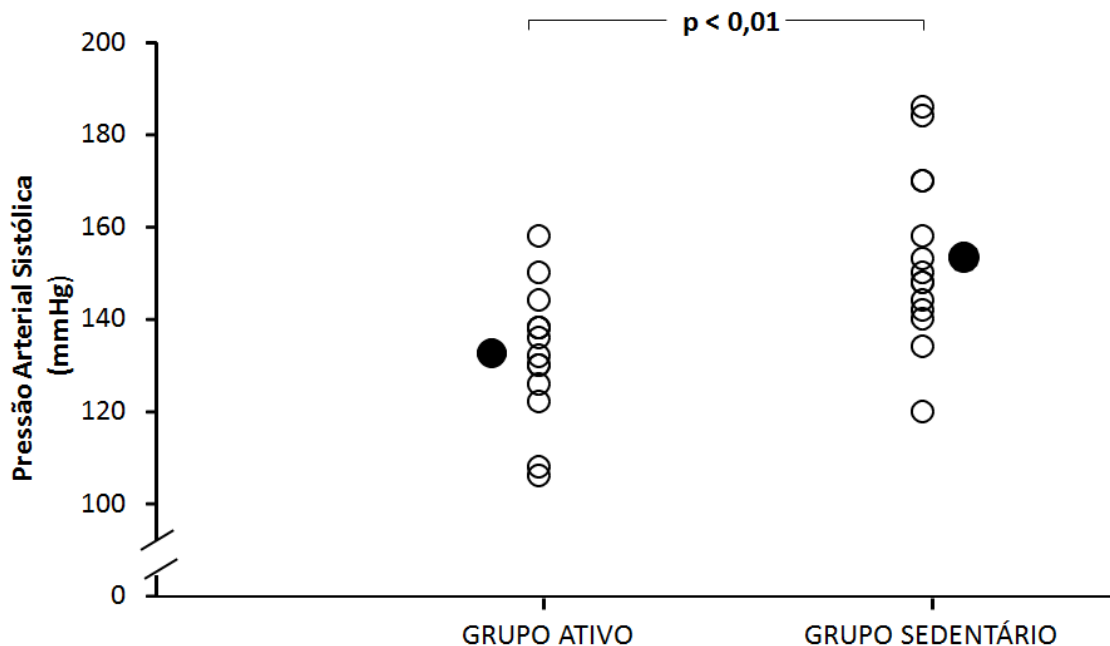
FÁRMACOS	GRUPO	GRUPO	P
	ATIVO (n=14)	SEDENTÁRIO (n=14)	
Nº anti-hipertensivos	4 (3 - 6)	4 (3 - 7)	0,51
Diurético	12	14	0,11
IECA	04	08	0,09
BRA	10	09	0,70
BCC	12	11	0,64
Ação central	04	03	0,68
Alfabloqueador	02	01	0,56
Betabloqueador	08	09	0,71
Vasodilatador	03	01	0,30

Resultados apresentados como mediana e amplitude interquartílica para número de anti-hipertensivos e somatório de medicamentos para as classes medicamentosas. IECA = inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA = bloqueador do receptor da angiotensina; BCC = bloqueador dos canais de cálcio.

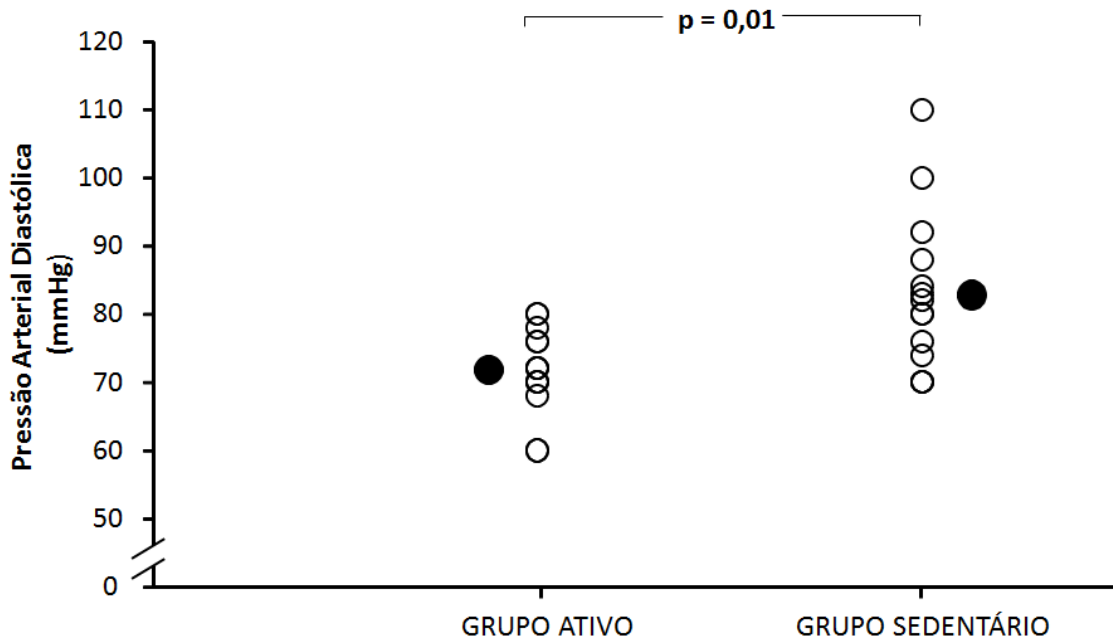
#### 4.2 Variáveis hemodinâmicas em laboratório

De acordo com a medida auscultatória da pressão arterial, o grupo Ativo apresentou valores significativamente menores para pressão arterial sistólica (Ativo:  $133 \pm 14$  mmHg vs. Sedentário:  $153 \pm 19$  mmHg), pressão arterial diastólica (Ativo:  $72 \pm 6$  mmHg vs. Sedentário:  $83 \pm 12$  mmHg) e pressão arterial média (Ativo:  $92 \pm 8$  mmHg vs. Sedentário:  $106 \pm 14$  mmHg) em comparação ao grupo Sedentário (Figuras 10, 11 e 12, respectivamente). Como mecanismo norteador deste comportamento

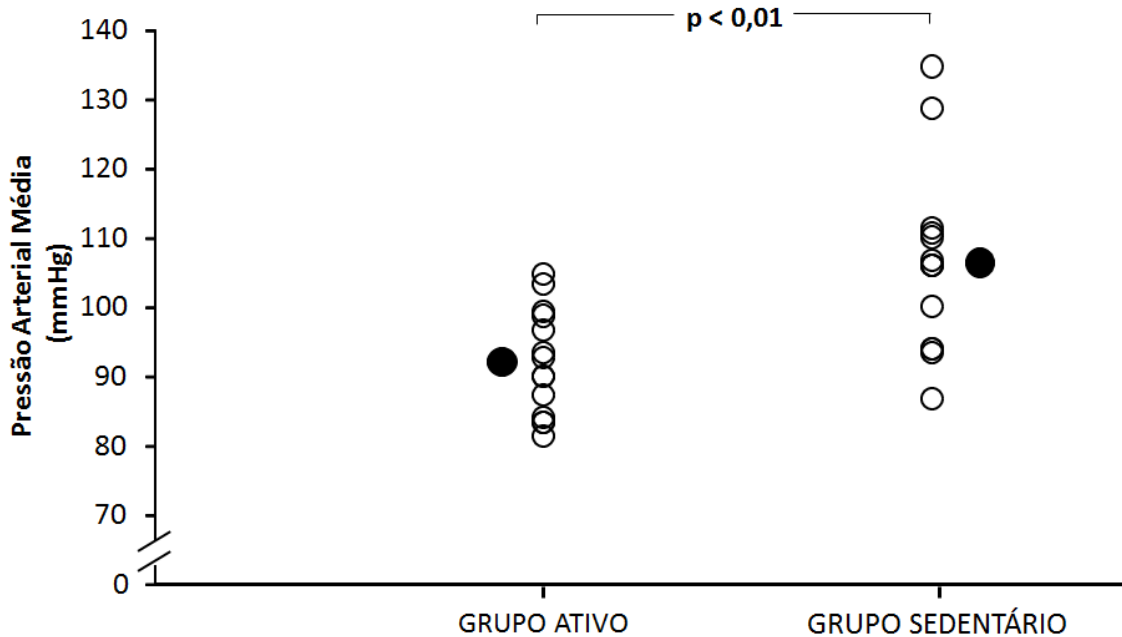
pressórico no grupo Ativo, note que, o nível de frequência cardíaca foi significativamente menor nos pacientes hipertensos resistentes fisicamente ativos quando comparados aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (Ativo:  $64 \pm 5$  bpm vs. Sedentário:  $72 \pm 12$  bpm, Figura 13). Esse fato comprova o efeito adaptativo da atividade física praticada de forma regular sobre o sistema cardiovascular. Em contrapartida, à resistência periférica total (Ativo:  $17 \pm 6$  unidades vs. Sedentário:  $16 \pm 6$  unidades, Figura 14), volume sistólico (Ativo:  $98 \pm 26$  ml vs. Sedentário:  $108 \pm 25$  ml, Figura 15) e débito cardíaco (Ativo:  $6 \pm 2$  l/min vs. Sedentário:  $8 \pm 2$  l/min, Figura 16) foram semelhantes entre os grupos Ativo e sedentário.



**Figura 10** – Valor médio (●) e individual (○) da pressão arterial sistólica aferida pelo método auscultatório. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis significativamente menores de pressão arterial sistólica quando comparados aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).

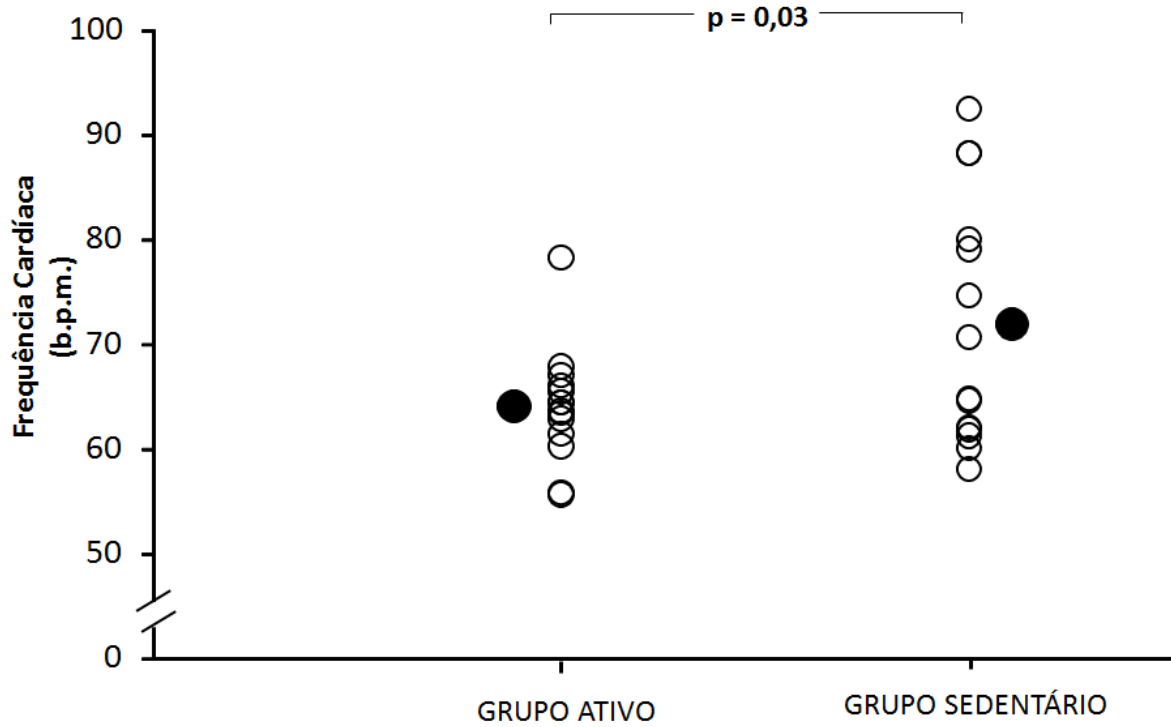


**Figura 11**– Valor médio (●) e individual (○) da pressão arterial diastólica aferida pelo método auscultatório. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis significativamente menores de pressão arterial diastólica quando comparados aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).

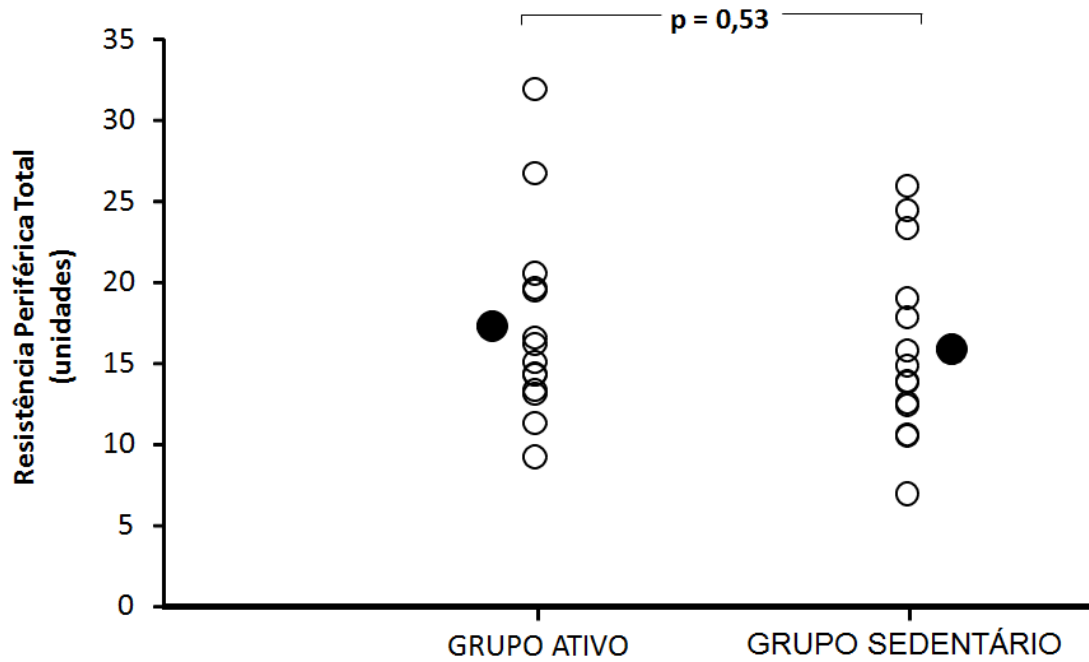


**Figura 12** – Valor médio (●) e individual (○) da pressão arterial média aferida pelo método auscultatório. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis significativamente menores de pressão arterial média quando

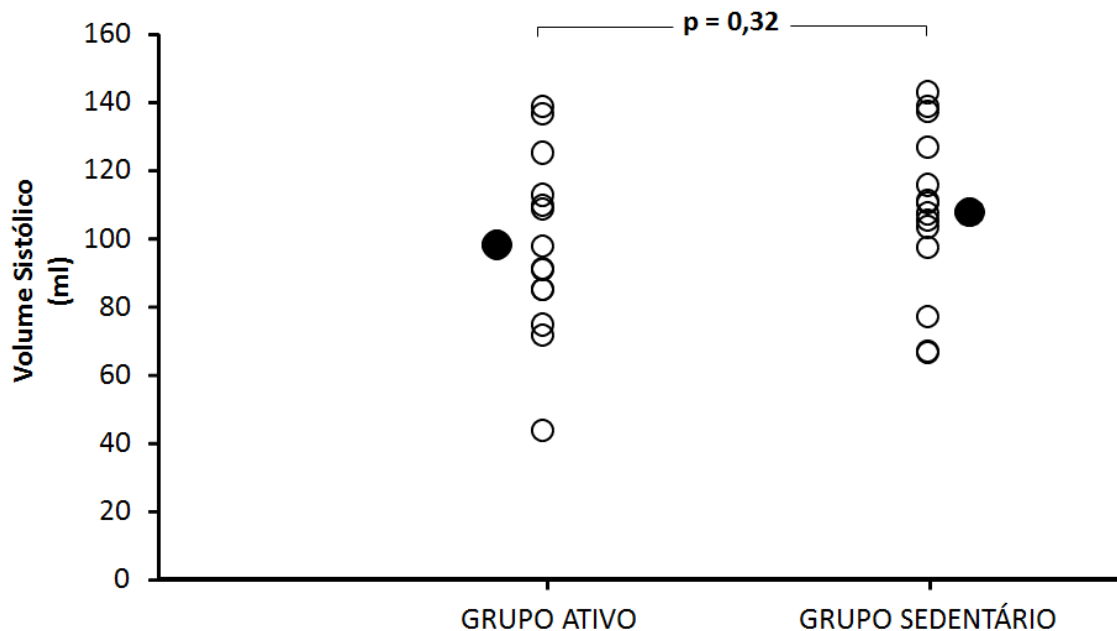
comparados aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).



**Figura 13** –Valor médio (●) e individual (○) da frequência cardíaca. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis significativamente menores de frequência cardíaca quando comparados aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).

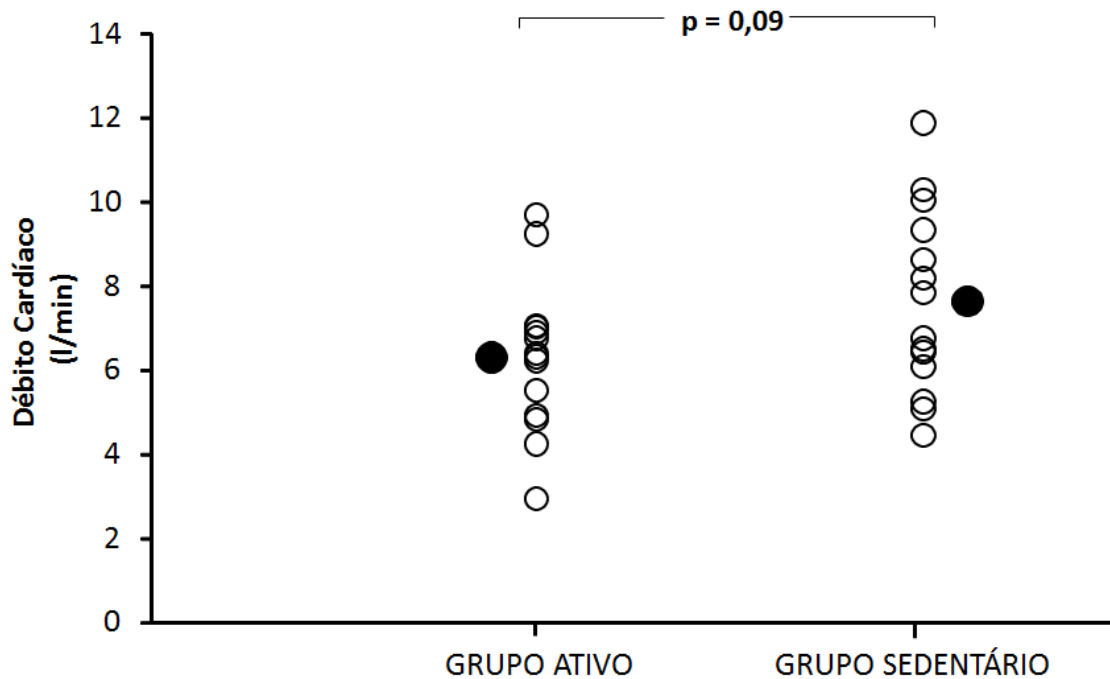


**Figura 14** – Valor médio (●) e individual (○) da resistência periférica total. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis semelhantes de resistência periférica total em relação aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).



**Figura 15** - Valor médio (●) e individual (○) de volume sistólico. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis semelhantes de volume sistólico em relação aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).





**Figura 16** – Valor médio (●) e individual (○) de débito cardíaco. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis semelhantes de débito cardíaco em relação aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).

Pelo método oscilométrico, sendo que a pressão arterial foi aferida batimento a batimento, os grupos Ativo e Sedentário não apresentaram diferença estatisticamente significativa para pressão arterial diastólica. Mas, a pressão arterial sistólica e a pressão arterial média foram significativamente menores nos hipertensos resistentes fisicamente ativos (Tabela 4).

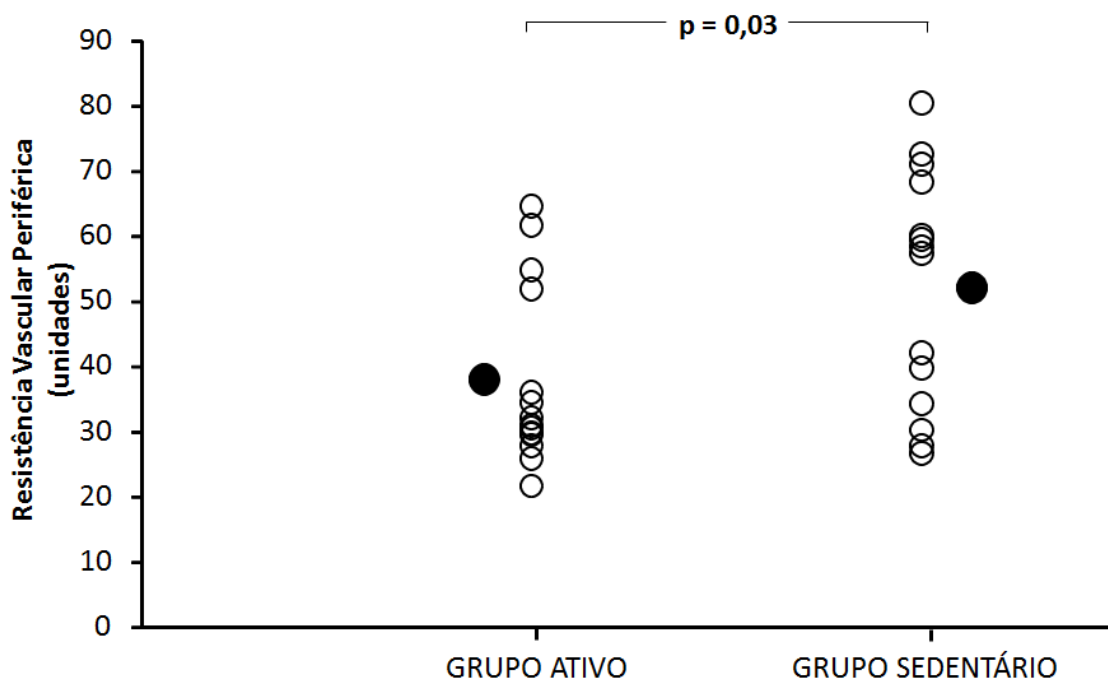
**Tabela 4** – Comparação dos valores pressóricos obtidos pelo método oscilométrico entre os grupos Ativo e Sedentário

Variável	GRUPO	GRUPO	P
	ATIVO (n=14)	SEDENTÁRIO (n=14)	
PAS (mmHg)	142 ± 13	161 ± 17	<0,01
PAD (mmHg)	73 ± 8	78 ± 12	0,24
PAM (mmHg)	99 ± 8	110 ± 15	0,02

Resultados apresentados como valor médio ± desvio padrão do valor médio. PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média.

#### 4.2.1 Função vascular periférica

O fluxo sanguíneo do antebraço foi semelhante entre os pacientes alocados nos dois grupos (grupo Ativo,  $2,9 \pm 0,9$  vs. grupo Sedentário,  $2,4 \pm 0,9$  ml.100ml<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>,  $p=0,14$ ). Porém, quando calculada, a resistência vascular periférica do antebraço foi significativamente menor no grupo Ativo quando comparado ao grupo Sedentário (Ativo:  $38 \pm 14$  unidades vs. Sedentário:  $52 \pm 18$  unidades, Figura 17).



**Figura 17** - Valor médio (●) e individual (○) de resistência vascular periférica. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis significativamente menores de resistência vascular periférica quando comparados aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).

#### 4. 3 Medidas ambulatoriais

A análise dos dados ambulatoriais contou com 17 voluntários, devido à indisponibilidade dos demais indivíduos em utilizar o monitor ambulatorial. Desse modo, 10 sujeitos do grupo Ativo e 7 no grupo Sedentário foram submetidos a monitorização ambulatorial da pressão arterial. A partir desses resultados, foi observado que os valores de pressão arterial diastólica, medidos durante 24 horas e nos períodos de vigília e sono, foram significativamente inferiores no grupo Ativo em relação ao grupo Sedentário (Tabela 5). Por outro lado, as medidas de pressão arterial sistólica de todos os períodos foram semelhantes entre os grupos.

**Tabela 5 –** Medidas ambulatoriais da pressão arterial nos grupos Ativo e Sedentário

VARIÁVEL	GRUPO	GRUPO	P
	ATIVO (n=10)	SEDENTÁRIO (n=7)	
<u>Pressão Arterial Sistólica:</u>			
24 horas (mmHg)	129 ± 14	134 ± 15	0,43
Vigília (mmHg)	134 ± 16	137 ± 13	0,20
Sono (mmHg)	119 ± 18	124 ± 20	0,14
<u>Pressão Arterial Diastólica:</u>			
24 horas (mmHg)	75 ± 11	82 ± 14	0,02
Vigília (mmHg)	80 ± 11	85 ± 14	0,04
Sono (mmHg)	66 ± 12	73 ± 14	0,02

Média dos valores de pressão arterial sistólica e da pressão arterial diastólica para todos os períodos de avaliação. Note que, os pacientes fisicamente ativos (GRUPO ATIVO) possuem níveis significativamente menores de pressão arterial diastólica nos períodos de 24 horas, vigília e sono, quando comparados aos pacientes hipertensos resistentes sedentários (GRUPO SEDENTÁRIO).

#### 4.4 Tamanho do efeito

A partir do cálculo do tamanho do efeito pelo *d* de Cohen, foi possível avaliar para todas as variáveis estudadas, o tamanho do efeito, que se apresentou classificado como “Elevado” para os itens: pressão arterial sistólica, diastólica e média, pelo método auscultatório; pressão arterial sistólica e média, pelo método oscilométrico; pressão arterial diastólica de 24 horas, pressão arterial diastólica no período da vigília e pressão arterial sistólica e diastólica no período do sono, pelo método ambulatorial; frequência cardíaca e resistência vascular periférica. Foram

classificados como efeito “Moderado” os resultados observados para as variáveis: pressão arterial diastólica, pelo método oscilométrico; pressão arterial sistólica no período de vigília, pelo método ambulatorial; débito cardíaco e fluxo sanguíneo muscular. Finalmente, foi observado tamanho do efeito pequeno para os resultados de resistência periférica total e volume sistólico (Tabela 6).

**Tabela 6** – Dimensão do tamanho do efeito das diferenças observadas entre os grupos Ativo e Sedentário

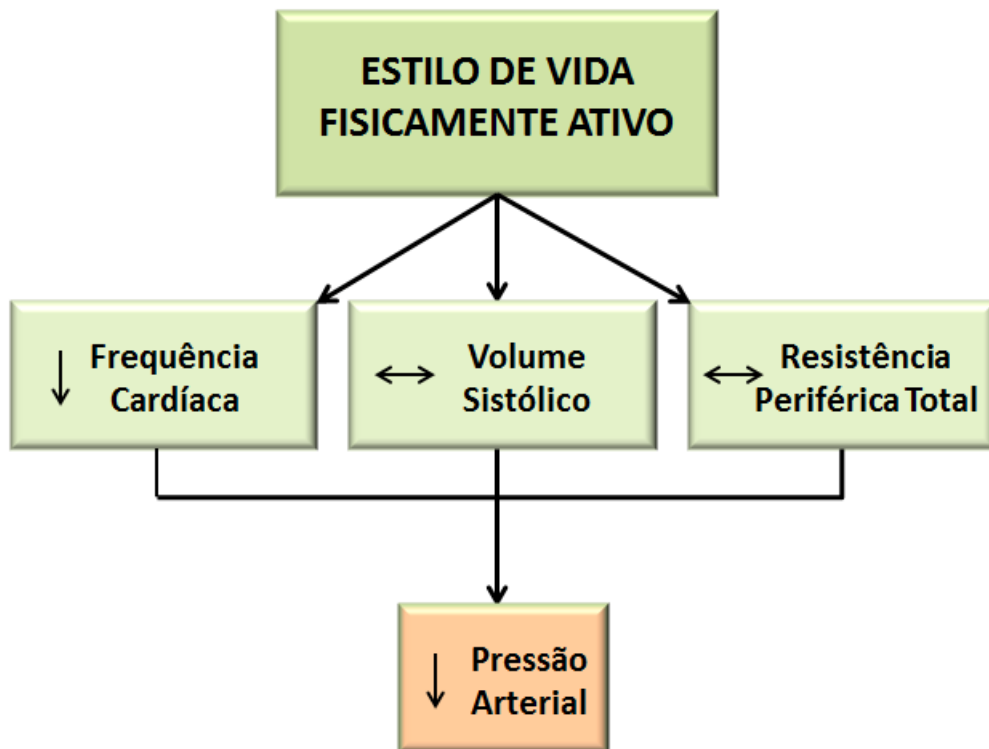
Variável	D de Cohen	Dimensão do Tamanho do Efeito
PAS (Ausc.)	1,2	Elevado
PAD (Ausc.)	1,2	Elevado
PAM (Ausc.)	1,3	Elevado
PAS (Oscilométrico)	1,3	Elevado
PAD (Oscilométrico)	0,5	Moderado
PAM (Oscilométrico)	1,0	Elevado
PAS (24 horas)	0,9	Elevado
PAD (24 horas)	1,3	Elevado
PAS (vigília)	0,7	Moderado
PAD (vigília)	1,1	Elevado
PAS (sono)	0,8	Elevado
PAD (sono)	1,3	Elevado
FC	0,9	Elevado
RPT	0,2	Pequeno
VS	0,4	Pequeno
DC	0,7	Moderado
FSA	0,6	Moderado
RVP	0,9	Elevado

Cálculo do tamanho do efeito da diferença entre os grupos Ativo e Sedentário. PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média; Ausc. = auscultatório; Finom. = finometer; FC = frequência cardíaca; RPT = resistência periférica total; VS = volume sistólico; DC = débito cardíaco; FSA = fluxo sanguíneo muscular; RVP = resistência vascular periférica.

#### 4.5 Resumo esquemático

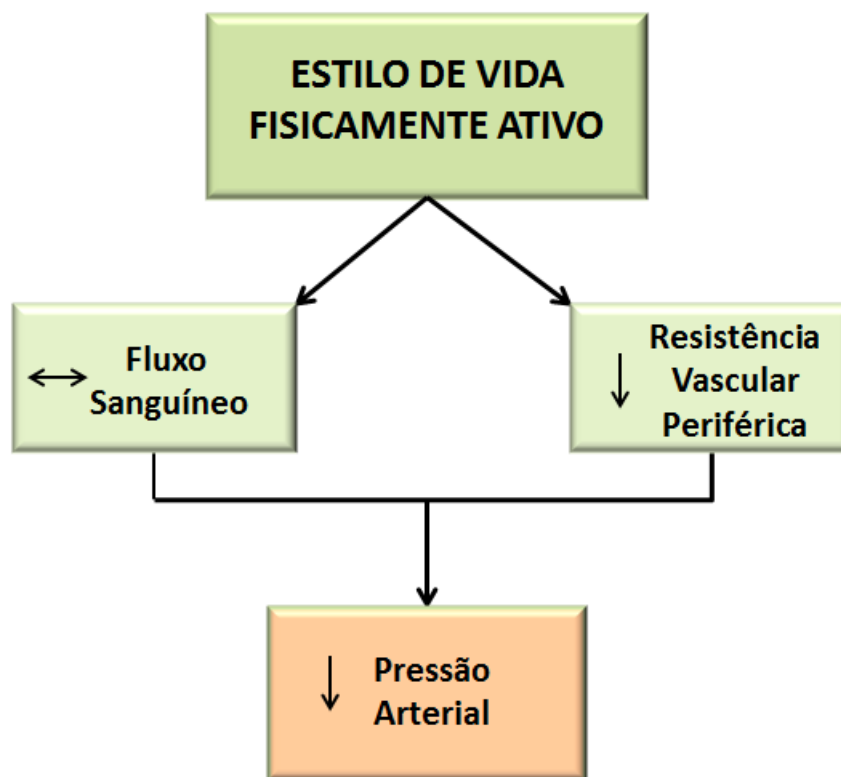
De forma geral, os resultados da presente pesquisa podem ser esquematizados da seguinte forma, conforme os objetivos específicos:

**Objetivo 1.** Verificar em pacientes hipertensos resistentes se a prática regular de atividades físicas e/ou exercícios físicos interferem nos valores de frequência cardíaca, volume sistólico ou resistência periférica total. Conclusão: A prática regular de atividades físicas e/ou exercícios físicos reduziu a frequência cardíaca justificando a diminuição da pressão arterial nos hipertensos resistentes (Figura 18).



**Figura 18** – Resumo esquemático referente ao objetivo 1: Comparar a frequência cardíaca, volume sistólico e resistência periférica total de pacientes hipertensos resistentes fisicamente ativos com pacientes hipertensos resistentes sedentários. Note que, a prática regular de atividades físicas e/ou exercícios físicos reduziu a frequência cardíaca justificando a diminuição da pressão arterial nos hipertensos resistentes.

**Objetivo 2.** Testar a hipótese de que pacientes hipertensos resistentes fisicamente ativos apresentam menor resistência vascular periférica quando comparados a pacientes hipertensos resistentes sedentários. Conclusão: a resistência vascular periférica, avaliada no antebraço, foi menor no grupo Ativo. Esse fato ajuda a explicar, pelo menos em parte, a diminuição da pressão arterial nesse grupo (Figura 19).



**Figura 19** - Resumo esquemático referente ao objetivo 2: Testar a hipótese de que indivíduos hipertensos resistentes fisicamente ativos apresentam menor resistência vascular periférica quando comparados a pacientes hipertensos resistentes sedentários. Note que a resistência vascular periférica, avaliada no antebraço, foi menor no grupo Ativo. Esse fato ajuda a explicar, pelo menos em parte, a diminuição da pressão arterial nesse grupo.



## 5 DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo foi que hipertensos resistentes fisicamente ativos apresentam menores valores de pressão arterial, justificados pelo menos em parte, pela redução da frequência cardíaca aliada a melhor condição vascular local, representada pela diminuída resistência vascular periférica.

### 5.1 Condições hemodinâmicas na hipertensão arterial resistente

Hipertensos resistentes apresentam alto risco cardiovascular devido a elevados valores pressóricos, dentre outros fatores. Nesse sentido, os voluntários que compuseram o grupo Sedentário apresentaram em média valores de pressão arterial classificados em estágio 2 para hipertensão arterial, segundo as VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (2010), enquanto que o grupo Ativo ficou classificado no estágio 1 para hipertensão arterial, de acordo com a mesma classificação. Levando-se em conta que o risco de morte por doença isquêmica cardíaca e acidente vascular encefálico aumenta progressivamente a partir de pequenas elevações da pressão arterial (CHOBANIAN, *et al.*, 2003), o grupo Ativo mesmo apresentando valores acima dos níveis ótimos recomendados, apresentou em melhores condições clínicas quando comparado ao grupo sedentário.

Adicionalmente, estudos anteriores demonstraram que o treinamento físico promove diminuição da pressão arterial de repouso em pacientes com hipertensão arterial resistente, tanto para medidas casuais em consultório, quanto para medidas ambulatoriais, no período de vigília e na análise completa de 24 horas (DIMEO, *et al.*, 2012; GUIMARAES, *et al.*, 2014). Dimeo e colaboradores observaram redução

de pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica em média de 6 mmHg e 3 mmHg, respectivamente, a partir da execução de um protocolo de exercício aeróbio em esteira ergométrica por um período de 8 a 12 semanas, em frequência semanal de 3 sessões e intensidade moderada. Em estudo de Guimaraes e colaboradores foi demonstrado que um protocolo de exercício físico combinado de treinamento físico resistido e caminhada em meio aquático realizado 3 vezes por semana, com intensidade moderada durante 12 semanas foi eficaz em reduzir a pressão arterial em 36 mmHg para pressão arterial sistólica e 12 mmHg para pressão arterial diastólica. A partir de então, foi observada a redução pressórica nas medidas de consultório, de 24 horas, no período da vigília e inclusive no período do sono, por meio de exercício combinado realizado em piscina aquecida.

No presente estudo, todos os voluntários pertencentes ao grupo Ativo realizavam exercício aeróbio pela modalidade caminhada, com frequência semanal mínima de 3 sessões, em intensidade moderada, há no mínimo 4 meses. Destes, 2 voluntários também praticavam exercícios resistidos, pela modalidade ginástica localizada, 2 realizavam outra atividade aeróbia adicional, sendo 1 deles hidroginástica e 1 bicicleta ergométrica. Nesse contexto, os resultados do presente trabalho corroboram com os demais, porém, com a diferença de que nas medidas ambulatoriais, o grupo Ativo só obteve diminuição significativa na pressão arterial diastólica, apesar desse fato ser observado em todos os períodos das análises de 24 horas, vigília e sono. Embora não tenha sido encontrada diferença estatisticamente significativa na pressão arterial sistólica, do ponto de vista clínico a diferença para essa variável entre os grupos representa os valores ideais para o grupo Ativo, enquanto que o grupo Sedentário apresenta em média valores

anormais para as medidas de cada período analisado (IV DIRETRIZ PARA USO DA MONITORIZAÇÃO AMBULATORIAL DA PRESSÃO ARTERIAL, 2005).

Com relação à frequência cardíaca, somente o estudo de Guimaraes e colaboradores (2014) avaliou esta variável em repouso comparando o grupo de hipertensos resistentes treinado com o grupo de hipertensos resistentes sedentários. Entretanto, os valores de frequência cardíaca reportados não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos e nem o efeito do treinamento físico. Por outro lado, os resultados do presente estudo mostraram menores valores de frequência cardíaca nos indivíduos hipertensos resistentes fisicamente ativos quando comparados aos valores do grupo de hipertensos resistentes com estilo de vida sedentário. Com essa informação, podemos comprovar, pelo menos em parte, o efeito do treinamento físico no sistema cardiovascular.

A frequência relativa de voluntários que faziam uso de fármacos betabloqueadores no estudo de Guimaraes foi de 62% em ambos os grupos de análise, valor próximo do observado no presente estudo, que foi de 57% no grupo Ativo e 64% no grupo Sedentário. Em contrapartida, apesar do período mínimo de prática de exercícios físicos adotado no critério de inclusão para o grupo Ativo do presente estudo ser de 4 meses, somente 1 voluntário apresentou esse tempo de prática. Os voluntários fisicamente ativos deste trabalho apresentaram em média 10 meses de envolvimento com atividade física e/ou exercício físico regular, enquanto que no estudo realizado por Guimaraes, a intervenção teve duração de 12 semanas. Assim, é possível que a duração do período do treinamento esteja influenciando na resposta para a diminuição da frequência cardíaca a partir da atividade física e/ou exercício físico para esses indivíduos, já que para essa população, existem outros

fatores que interferem diretamente nessa resposta, como a disfunção autonômica advinda da patologia e uso de medicamentos betabloqueadores.

Além da frequência cardíaca, parece que existem fatores locais que podem estar contribuindo para a redução pressórica a partir da atividade física e/ou exercício físico. Desse modo, foi observado que, indivíduos hipertensos resistentes envolvidos em prática regular de atividade física e/ou exercício físico, apresentam menor resistência vascular periférica em comparação com hipertensos resistentes sedentários. Este é um achado inédito na literatura para a população abordada. Evidências demonstram que a prática regular de exercícios físicos se relaciona com efeito benéfico na função arterial periférica em doenças cardiovasculares (PHILLIPS, *et al*, 2015). Isso porque o treinamento físico é uma importante medida de tratamento não farmacológico capaz de restaurar a função endotelial de pacientes com doenças cardiometabólicas (PHILLIPS, *et al*, 2015).

Apesar do importante achado em relação à resistência vascular periférica observado no presente estudo, os nossos resultados não identificaram alterações na resistência periférica total a partir da prática de atividades físicas. Na amostra avaliada, foram observados elevados valores relacionados à resistência periférica total para ambos os grupos avaliados, o que indica comprometimento vascular. Contudo, até o presente momento, não foi documentado o efeito do treinamento físico na resistência periférica total em hipertensos resistentes. É possível que, o efeito do treinamento físico para essa população ocorra a princípio localmente, como observado na resistência vascular periférica, e que seja necessário um período prolongado de prática regular para haverem as adaptações de forma total. Dessa forma, podemos especular que o período médio de 10 meses de envolvimento com prática regular de exercícios físicos aeróbios em moderada intensidade, seja

responsável apenas por adaptações vasculares periféricas, que podem ser precursoras às adaptações na vasculatura de forma global, e que para isso, pode ser necessário um período mais prolongado de treinamento físico.

A atividade física e/ou exercício físico promovem respostas adaptativas complexas em várias regiões sistêmicas, simultaneamente. Especificamente no sistema cardiovascular, há uma série de fatores envolvidos para acontecerem respostas fisiológicas em decorrência do treinamento físico. Dentre eles, intensidade, volume, duração e modalidade do exercício estão relacionados. A partir do estímulo proposto, são geradas respostas agudas e crônicas. Particularmente neste trabalho, são tratados os fenômenos hemodinâmicos ocorridas a longo prazo.

Sabendo que o componente fisiológico pressão arterial pode ser expresso matematicamente pelo produto dos componentes resistência periférica total, volume sistólico e frequência cardíaca a alteração em um desses componentes ou em ambos, resultará em mudança do valor pressórico. Dessa forma, fisiologicamente é necessário que haja algum tipo de alteração, de forma direta ou indireta, em pelo menos algum desses fatores para que ocorra interferência na pressão arterial.

De acordo com os achados dessa pesquisa, hipertensos resistentes fisicamente ativos apresentaram menores valores na frequência cardíaca de repouso, o que explicaria, pelo menos em parte, a reduzida pressão arterial. Embora não exista diferença significativa nos valores de resistência periférica total entre os grupos, os resultados mostraram valores mais baixos da resistência vascular periférica no grupo Ativo em comparação com o Sedentário, indicando uma possível melhora local que pode estar interferindo indiretamente na pressão arterial.

Com relação às características da amostra estudada, o fato do grupo Ativo ser mais velho deve ser destacado. A idade mais avançada está relacionada com

aumento da rigidez arterial, maior prevalência de hipertensão, maior fator de risco para doença cardiovascular em geral e maior tendência à fragilidade. Portanto o grupo com maior média de idade a princípio estaria em desvantagem para análise comparativa com medidas de indivíduos mais jovens. Entretanto, parece que a atividade física e/ou o exercício físico foram capazes de superar, ao menos em parte, fatores relacionados ao envelhecimento, visto que o grupo Ativo apresenta melhorada condição hemodinâmica em comparação aos sedentários.

Outro fator relacionado à hipertensão que merece destaque é a síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono. Tal condição vem sendo associada ao fenótipo da hipertensão arterial resistente (I POSICIONAMENTO BRASILEIRO SOBRE HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE, 2012). Entretanto esse fator se mostrou equilibrado na distribuição da amostra. Nos grupos estudados, a proporção de risco para esta síndrome se deu de forma semelhante pela avaliação em questionário. Além disso, o valor médio das medidas de circunferência do pescoço também foi semelhante entre o grupo Ativo e grupo Sedentário.

## 5.2 Implicações clínicas

### 5.2.1 Redução pressórica

A importância do controle pressórico para indivíduos hipertensos já foi amplamente difundida na literatura (CHOBANIAN, *et al.*, 2003; ACSM, 2004; (SBC / SBH / SBN, 2010). Conduas terapêuticas que propiciem a queda da pressão arterial são de fundamental relevância para a melhoria do estado de saúde do paciente. Por exemplo: A redução de 5 mmHg na pressão arterial sistólica, por meio de agentes

medicamentosos, impacta em redução da mortalidade por acidente vascular encefálico em 14%, doença arterial coronariana em 9% e por todas as causas em 7% (WHELTON, et al., 2002). Esse exemplo reforça a importância dos nossos dados, uma vez que, o grupo composto por pacientes fisicamente ativos possuem em média 19 mmHg a menos na pressão arterial sistólica do o grupo composto por pacientes sedentários. Com isso, podemos suspeitar que esses pacientes fisicamente ativos também teriam determinada proteção cardiovascular.

### 5.2.2 Redução da frequência cardíaca

Outro ponto de relevância clínica em destaque neste trabalho são os menores valores de frequência cardíaca observados a partir da prática de atividades e/ou exercícios físicos. Menores valores de frequência cardíaca de repouso estão relacionados à maior sobrevida em hipertensos resistentes (SALLES, *et al*, 2013). Além disso, já foi demonstrado na população em geral que as pessoas com valores de frequência cardíaca entre 70 a 75 batimento por minuto possuem aproximadamente risco relativo de 2,5 e as pessoas com valores de frequência cardíaca entre 60 a 64 batimento por minuto possuem aproximadamente risco relativo de 1,7 para a ocorrência de morte por infarto agudo do miocárdio. Esse aspecto é relevante em nosso estudo porque em média observamos 72 batimentos por minuto para o grupo Sedentário e 64 batimentos por minuto para o grupo Ativo (JOUVEN, et al., 2005).

### 5.2.3 Diminuição da resistência periférica

A diminuição da resistência vascular periférica é um achado de grande importância clínica. A prática de atividades físicas e/ou exercícios físicos exerce benefício na saúde, reduzindo o risco cardiovascular, auxiliando no reparo da disfunção endotelial (PHILLIPS, et al., 2015).

#### 5.2.4 Redução da relação cintura quadril

O índice de relação entre cintura e quadril reporta risco cardiovascular aumentado a partir de escores específicos. Assim, indivíduos que se enquadram dentro do parâmetro de recomendação para esse índice se beneficiam por menor chance de acometimento para eventos cardiovasculares (NORTON, OLDS, 2005). No presente estudo foi observada maior proporção de ocorrência de risco aumentado no grupo Sedentário em relação ao grupo Ativo, a partir da classificação proposta para este índice. Trazendo para os pacientes fisicamente ativos mais um ponto positivo na proteção cardiovascular.

#### 5.2.5 Incentivo à prática de atividades físicas

O sedentarismo é um dos principais fatores de risco modificáveis para o combate a doenças cardiovasculares (LAUFS, et al., 2005). No entanto, apesar dos conhecidos riscos que o estilo de vida sedentário apresenta na saúde, aproximadamente cerca de 60% da população adulta não pratica exercícios físicos de forma regular (HASKELL, et al. 2007). O estilo de vida fisicamente ativo, por si só, foi associado a menor risco de ocorrência de eventos cardiovasculares em hipertensos resistentes (DIAZ, et al., 2014). E, pelo nosso estudo, demonstramos



que pelo menos nesses 14 pacientes hipertensos a prática de atividades físicas e/ou exercícios foram acompanhadas de importantes adaptações hemodinâmicas diminuindo, provavelmente, o risco cardiovascular.

### 5.3 Limitações do estudo

Devem ser consideradas algumas limitações do presente estudo. O grupo Ativo foi identificado a partir de auto relato de estilo de vida prévio. Dessa forma, intensidade, volume e duração da atividade física e/ou exercício físico não foram absolutamente idênticos entre os voluntários que compuseram este grupo. Por outro lado, por se tratar de prática de atividades físicas não supervisionadas, a investigação ganha validade externa, por representar a realidade dos pacientes em tratamento clínico.

Outro aspecto é a não observação de medidas hormonais, como aldosterona, e marcadores inflamatórios, bem como medidas diretas de atividade nervosa simpática, que poderiam enriquecer a compreensão dos mecanismos fisiológicos envolvidos nos aspectos hemodinâmicos a partir da atividade física e/ou exercício físico.

## 6 CONCLUSÕES

A prática de atividades físicas e/ou exercícios físicos promoveu reduções pressóricas nos pacientes com hipertensão arterial resistente.

A prática de atividades físicas e/ou exercícios físicos reduziu a frequência cardíaca dos pacientes com hipertensão arterial resistente. Provavelmente, sendo o principal mecanismo da redução pressórica.

A prática de atividades físicas e/ou exercícios físicos promoveu a diminuição da resistência vascular periférica nos pacientes com hipertensão arterial resistente.

## 7 REFERÊNCIAS

I POSICIONAMENTO BRASILEIRO SOBRE HIPERTENSÃO ARTERIAL RESISTENTE. **Revista Factores de Risco**, n. 26, p. 54-62, 2012.

IV Diretriz para uso da monitorização ambulatorial da pressão arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, s. II, p. 1-18, 2005.

AHMED, H. M., *et al.* Effects of Physical Activity on Cardiovascular Disease. **The American Journal of Cardiology**, v. 109, p. 288–295, 2012.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Exercise and hypertension. **Official Journal of the American College of Sports Medicine**, p. 533-553, 2004.

BANGALORE, S., *et al.* Prevalence, Predictors, and Outcomes in Treatment resistant Hypertension in Patients with Coronary Disease. **The American Journal of Medicine**, v. 127, p. 71-81, 2014.

BEATSCOPY Easy. **User's guide**.Amsterstedam: Finapres Medical Systems B. V., 2010.

CALHOUN, D. A.; EPSTEIN, M. The Role of Aldosterone in Resistant Hypertension: Implications for Pathogenesis and Therapy. **Current Hypertension Reports**, v. 9, p. 98–105, 2007.

CALHOUN, D. A. *et al.* Resistant Hypertension: Diagnosis, Evaluation, and Treatment: A Scientific Statement From the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research. **Circulation**, v. 117, n. 25, p. e510-e526, 2008.

CHOBANIAN, A. V. *et al.* Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. **Hypertension**, v. 42, p. 1206-1252, 2003.

CUSPIDI, C.; *et al.* High prevalence of cardiac and extracardiac target organ damage in refractory hypertension. **Journal of Hypertension**, v. 19, p. 2063-2070, 2001.

DAUGHERTY, S. L., *et al.* Incidence and prognosis of resistant hypertension in hypertensive patients. **Circulation**, v. 125, p. 1635-1642, 2012.

DE LA Sierra, *et al.* Abnormalities of vascular function in resistant hypertension. **Blood Pressure**, v. 21, p. 104–109, 2012.

DE LA Sierra *et al.* Heart rate and heart rate variability in resistant versus controlled hypertension and in true versus white-coat resistance. **Journal of Human Hypertension**, n. 1, p. 1-5, 2014.

DIAZ, K. M.; et. al. Healthy Lifestyle Factors and Risk of Cardiovascular Events and Mortality in Treatment-Resistant Hypertension The Reasons for Geographic and Racial Differences in Stroke Study. **Hypertension**, v.64, p. 1-7, 2014.

DIMEO, F. D., *et al.* Aerobic Exercise Reduces Blood Pressure in Resistant Hypertension. **Hypertension**, v. 60, p. 653-658, 2012.

DUPREZ, D. A. Aldosterone and the Vasculature: Mechanisms Mediating Resistant Hypertension. **The Journal of Clinical Hypertension**, v. 9, n. 1, p. 13-18, 2007.

FLORINDO, A. A.; LATORRE, M. R. D. O. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 3, p. 129-135, 2003.

GADDAM, K.; *et al.* Rapid Reversal of Left Ventricular Hypertrophy and Intracardiac Volume Overload in Patients With Resistant Hypertension and Hyperaldosteronism: A Prospective Clinical Study. **Hypertension**, v. 55, p. 1137-1142, 2010.

GRASSI, G. Assessment of Sympathetic Cardiovascular Drive in Human Hypertension: Achievements and Perspectives. **Hypertension**, v. 54, p. 690-697, 2009.

GHETTI, F. F., *et al.* Prejuízo da vasodilatação muscular durante estresse mental em mulheres com hipotireoidismo subclínico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 58, n.7, p. 750-757, 2014.

GUIMARAES, G. V., *et al.* Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: A randomized controlled trial (HEx trial). **International Journal of Cardiology**, v. 172, p. 434-441, 2014.

HASKELL, W. L., et al. Physical Activity and Public Health Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, p. 1081-1093, 2007.

JOUVEN, X, et al. Heart-Rate Profile during Exercise as a Predictor of Sudden Death. **Engl J Med**, v. 352, n.19, p. 1951-1958, 2005.

JUDD, E.; CALHOUN D.A. Management of Resistant Hypertension: Do Not Give Up on Medication. **Nephrology Self-Assessment Program**, v. 13, n. 2, p. 57-63, 2014.

KRIEGER, E. M.; IRIGOYEN, M. C.; KRIEGER, J. C. Fisiopatologia da Hipertensão. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 1999.

KRIEGER, E. M. Resistant Hypertension Optimal Treatment Trial: A Randomized Controlled Trial. **Clinical Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 1-6, 2014.

LAUFS, U., *et al.* Physical Inactivity Increases Oxidative Stress, Endothelial Dysfunction, and Atherosclerosis. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 25, p.809-814, 2005.

MAGEN, E., *et al.* Resistant Arterial Hypertension Is Associated With Higher Blood Levels of Complement C3 and C-Reactive Protein. *The Journal of Clinical Hypertension*, v. 10, n. 9, p. 677-683, Sep 2008.

MAGEN, E., *et al.* Circulating Endothelial Progenitor Cells, Th1/Th2/Th17-Related Cytokines, and Endothelial Dysfunction in Resistant Hypertension. *Am J Med Sci*, v. 339, n. 2, p. 117–122, Feb 2010.

MARTINEZ, D. G., *et al.* Effects of Long-Term Exercise Training on Autonomic Control in Myocardial Infarction Patients. **Hypertension**, v. 58, p.1049-1056, 2011.

MARTINS, L. C., *et al.* Characteristics of resistant hypertension: ageing, body mass index, hyperaldosteronism, cardiac hypertrophy and vascular stiffness. **Journal of Human Hypertension**, v. 25, p. 532–538, 2011.

MUXFELDT, E. S., *et al.* Ambulatory Arterial Stiffness Index or Pulse Pressure: Which Correlates Better with Arterial Stiffness in Resistant Hypertension? **Hypertension Research**, v. 31, n. 4, p. 607-613, 2003.

MUXFELDT, E. S., *et al.* Twenty-four hour ambulatory blood pressure monitoring pattern of resistant hypertension. **Blood Pressure Monitoring**, v. 8, p. 181–185, 2003.

MUXFELDT, E. S.; *et al.* Cardiovascular and Renal Complications in Patients with Resistant Hypertension. **Curr Hypertens Rep**, v. 16, p. 1-12, 2014.

NORTON, K.; OLDS, T. **Antropométrica**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2005.

PHILLIPS, S. A., *et al.* Exercise Interventions and Peripheral Arterial Function: Implications for Cardio-Metabolic Disease. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 57, p. 521–534, 2015.

PICKERING, T. G. Arterial Stiffness as a Cause of Resistant Hypertension? **The Journal of Clinical Hypertension**, v. 9, n. 5, p. 390-395, 2007.

RONDON, M. U. *et al.* Abnormal muscle metaboreflex control of sympathetic activity in never-treated hypertensive subjects. **American Journal of Hypertension**, v. 19, n. 9, p. 951-7, Sep 2006.

SAKKAS, G. K., *et al.* Current trends in the management of uremic restless legs syndrome: A systematic review on aspects related to quality of life, cardiovascular mortality and survival. **Sleep Medicine Reviews**, p. 1-11, 2014.

SALLES, G. F.; CARDOSO, C. R. L; MUXFELDT, E.S. Prognostic Influence of Office and Ambulatory Blood Pressures in Resistant Hypertension. **Archives of Internal Medicine**, v. 168, n. 21, p. 2340-2346, 2008.

SALLES, G. F.; *et al.* Prognostic Significance of Baseline Heart Rate and Its Interaction With Beta-Blocker Use in Resistant Hypertension: A Cohort Study. **American Journal of Hypertension**, v. 26, n. 2, p. 218-226, 2013.

SANJULIANI, A. F. Fisiopatologia da hipertensão arterial: conceitos teóricos úteis para a vida prática. **Revista da SOCERJ**, v. 15, n. 4, p. 210-218, 2002.

SANTOS, L. P. Exercício aeróbico de diferentes intensidades e respostas cardiovasculares agudas e subagudas em pacientes com hipertensão arterial resistente. 2015. 53 f. Dissertação – (Mestrado – Ciências da Saúde), Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

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

SOUSA, J. M. A; *et al.* Avaliação das pressões sistólica, diastólica e pressão de pulso como fator de risco para doença aterosclerótica coronariana grave em mulheres com angina instável ou infarto agudo do miocárdio sem supradesnivelamento do segmento ST. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.82, n.5, p.426-429, 2004.

TOWNSEND, R. R. Pathogenesis of drug-resistant hypertension. **Seminars in Nephrology**, v, 34, n. 5, p. 506-513, 2014.

TSIOUFIS, C., *et al.* Dynamic resistant hypertension patterns as predictors of cardiovascular morbidity: a 4-year prospective study. **Journal of Hypertension**, v. 31, n. 0, p. 1-8, 2013.

VAZ, A. P. *et al.* Tradução do Questionário de Berlim para língua Portuguesa e sua aplicação na identificação da SAOS numa consulta de patologia respiratória do sono. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 17, n. 2, p. 59-65, 2011.

WHELTON, P. K., *et al.* Primary Prevention of Hypertension Clinical and Public Health Advisory From the National High Blood Pressure Education Program. **JAMA**, v. 288, n.15, p. 1882-1888, 2002.

## ANEXO 1

### ENTREVISTA

**Pesquisa: "Controle autonômico e comportamento hemodinâmico durante manobras fisiológicas em hipertensos resistentes".**

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

**1) Identificação:**

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

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

Telefone(s): \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

( ) Grupo Controle ( ) Grupo HAS ( ) Grupo HAR

**2) Hábitos de Vida**

Sono: ( ) Reparador ( ) Não Reparador

( ) Não fumante ( ) Ex – fumante: há quanto tempo parou de fumar? \_\_\_\_\_

Etilista: ( ) Sim ( ) Não Qual(is) bebida(s) faz uso: \_\_\_\_\_

Quantidade semanal: \_\_\_\_\_

Bebe café ou chá: \_\_\_\_\_ xícaras/dia

Já foi atleta? Sim ( ) Não ( ) Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

Modalidade: \_\_\_\_\_

**3) Fatores de Risco para DAC**

Hipertensão arterial: Sim ( ) Não ( )

Diabetes: Sim ( ) Não ( )

Obesidade: Sim ( ) Não ( )

Dislipidemia: Sim ( ) Não ( )

Estresse: Sim ( ) Não ( )

Histórico Familiar: Sim ( ) Não ( ) \_\_\_\_\_

**4) Sinais e Sintomas Relacionados com Alterações do Sistema Cardiovascular**

Lipotímia: ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

Síncope: ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

Palpitação: ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

Dor Precordial: ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

Dispnéia: ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

5) Doenças Cardiovasculares: ( ) Sim ( ) Não  
Qual (is)

---

6) História Patológica Progressiva:

---

7) Climatério: Sim ( ) Não ( )  
Reposição Hormonal: Sim ( ) Não ( )

8) Medicações em uso

Descrição	Concentração	Posologia

9) Exames – Data: \_\_/\_\_/\_\_

Cr	FG	Ptn	Glicemia	Ca T	P	PTH	CT	HDL	LDL	VLD	Hb	Hematócrito	TSH	T4	R/A

Obs.:

---

10) O voluntário está apto para participar do estudo? ( ) Sim ( ) Não  
Justificativa:

---



---



---



---



---

Pesquisador(a)



## ANEXO 2

### QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL

Por favor, circule a resposta apropriada para cada questão:

**Nos últimos 12 meses:**

- |    |  |   |   |   |   |   |
|----|--|---|---|---|---|---|
| 1) | Qual tem sido sua principal ocupação?  | 1 |   | 3 |   | 5 |
|    |  |   |   |   |   |   |
| 2) | No trabalho eu sento:<br>nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3) | No trabalho eu fico em pé:<br>nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4) | No trabalho eu ando:<br>nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5) | No trabalho eu carrego carga pesada:<br>nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6) | Após o trabalho eu estou cansado:<br>muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7) | No trabalho eu sudo:<br>muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8) | Em comparação com outros da minha idade eu penso que meu trabalho é fisicamente:<br>muito mais pesado/ mais pesado / tão pesado quanto / mais leve / muito mais leve | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

9)	Você pratica ou praticou esporte ou exercício físico nos últimos 12 meses: sim / não									
	Qual esporte ou exercício físico você pratica ou praticou mais freqüentemente?					1	3	5		
	<input type="text"/>									
	- quantas horas por semana?					<1	1<2	2<3	3-4	>4
	<input type="text"/>									
	- quantos meses por ano?					<1	1-3	4-6	7-9	>9
	<input type="text"/>									
	Se você faz um fez segundo esporte ou exercício físico, qual o tipo?:					1	3	5		
	<input type="text"/>									
	- quantas horas por semana?					<1	1<2	2<3	3-4	>4
	<input type="text"/>									
	- quantos meses por ano?					<1	1-3	4-6	7-9	>9
	<input type="text"/>									
10)	Em comparação com outros da minha idade eu penso que minha atividade física durante as horas de lazer é: muito maior / maior / a mesma / menor / muito menor					5	4	3	2	1
11)	Durante as horas de lazer eu suo: muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca					5	4	3	2	1
12)	Durante as horas de lazer eu pratico esporte ou exercício físico: nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente					1	2	3	4	5
13)	Durante as horas de lazer eu vejo televisão: nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente					1	2	3	4	5
14)	Durante as horas de lazer eu ando: nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente					1	2	3	4	5
15)	Durante as horas de lazer eu ando de bicicleta: nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente					1	2	3	4	5
16)	Durante quantos minutos por dia você anda a pé ou de bicicleta indo e voltando do trabalho, escola ou compras? <5 / 5-15 / 16-30 / 31-45 / >45					1	2	3	4	5
						Total em minutos		<input type="text"/>		

### Fórmulas para cálculo dos escores do questionário Baecke de AFH

<b>ATIVIDADES FÍSICAS OCUPACIONAIS (AFO)</b>	
$\text{Escore de AFO} = \frac{\text{questão1} + \text{questão2} + \text{questão3} + \text{questão4} + \text{questão5} + \text{questão6} + \text{questão7} + \text{questão8}}{8}$	
Cálculo da primeira questão referente ao tipo de ocupação:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Intensidade (tipo de ocupação)=1 para profissões com gasto energético leve ou 3 para profissões com gasto energético moderado ou 5 para profissões com gasto energético vigoroso (<b>determinado pela resposta do tipo de ocupação: o gasto energético da profissão deve ser conferido no compêndio de atividades físicas de Ainsworth</b>)</li> </ul>	
<b>EXERCÍCIOS FÍSICOS NO LAZER (EFL)</b>	
Cálculo da questão 9 referente a prática de esportes/exercícios físicos:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidade (tipo de modalidade)=0,76 para modalidades com gasto energético leve ou 1,26 para modalidades com gasto energético moderado ou 1,76 para modalidades com gasto energético vigoroso (<b>determinado pela resposta do tipo de modalidade: o gasto energético da modalidade deve ser conferido no compêndio de atividades físicas de Ainsworth</b>)</li> <li>• Tempo (horas por semana)=0,5 para menos de uma hora por semana ou 1,5 entre maior que uma hora e menor que duas horas por semana ou 2,5 para maior que duas horas e menor que três horas por semana ou 3,5 para maior que três e até quatro horas por semana ou 4,5 para maior que quatro horas por semana (<b>determinado pela resposta das horas por semana de prática</b>)</li> <li>• Proporção (meses por ano)=0,04 para menor que um mês ou 0,17 entre um a três meses ou 0,42 entre quatro a seis meses ou 0,67 entre sete a nove meses ou 0,92 para maior que nove meses (<b>determinado pela resposta dos meses por ano de prática</b>)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Para o cálculo desta questão, os valores devem ser multiplicados e somados:</li> </ul>	
$[\text{Modalidade 1}=(\text{Intensidade}*\text{Tempo}*\text{Proporção})+\text{Modalidade 2}=(\text{Intensidade}*\text{Tempo}*\text{Proporção})]$	
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Após o resultado deste cálculo, para o valor final da questão 9, deverá ser estipulado um escore de 0 a 5 de acordo com os critérios especificados abaixo:</li> </ul>	
$[0 \text{ (sem exercício físico)}=1/ \text{entre } 0,01 \text{ até } <4=2/ \text{entre } 4 \text{ até } <8=3/ \text{entre } 8 \text{ até } <12=4/ \geq 12,00=5]$	
Os escores das questões dois a quatro serão obtidos de acordo com as respostas das escalas de Likert	
O escore final de EFL deverá ser obtido de acordo com a fórmula especificada abaixo:	
$\text{Escore de EFL} = \frac{\text{questão9} + \text{questão10} + \text{questão11} + \text{questão12}}{4}$	
<b>ATIVIDADES FÍSICAS DE LAZER E LOCOMOÇÃO (ALL)</b>	
Os escores das questões cinco a oito serão obtidos de acordo com as respostas das escalas de Likert	
O escore final de ALL deverá ser obtido de acordo com a fórmula especificada abaixo:	
$\text{Escore de ALL} = \frac{(6 - \text{questão13}) + \text{questão14} + \text{questão15} + \text{questão16}}{4}$	
<b>Escore total de atividade física (ET)= AFO+EFL+ALL</b>	

**ANEXO 3****Questionário de Berlim**

Responda as perguntas abaixo assinalando a resposta correta.

1 - Complete abaixo:

Altura \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_

Peso \_\_\_\_\_ masc/fem \_\_\_\_\_

**CATEGORIA 1**

2 – Você ronca?

- a) sim
- b) não
- c) não sei

Se você ronca:

3 – Seu ronco é?

- a) pouco mais alto que respirando
- b) tão alto quanto falando
- c) mais alto que falando
- e) muito alto que pode ser ouvido nos quartos próximos

4 – Com que frequência você ronca?

- a) praticamente todos os dias
- b) 3-4 vezes por semana
- c) 1-2 vezes por semana
- d) 1-2 vezes por mês
- e) nunca ou praticamente nunca

5 – O seu ronco alguma vez já incomodou alguém?

- a) sim
- b) não

6 – Alguém notou que você pára de respirar enquanto dorme?

- a) praticamente todos os dias
- b) 3-4 vezes por semana
- c) 1-2 vezes por semana
- d) 1-2 vezes por mês
- e) nunca ou praticamente nunca

**CATEGORIA 2**

7 – Quantas vezes você se sente cansado ou com fadiga depois de acordar?

- a) praticamente todo dia
- b) 3-4 vezes por semana
- c) 1-2 vezes por semana
- d) 1-2 vezes por mês
- e) nunca ou praticamente nunca

8 – Quando você está acordado, você se sente cansado, fadigado ou não se sente bem?

- a) praticamente todo dia
- b) 3-4 vezes por semana
- c) 1-2 vezes por semana
- d) 1-2 vezes por mês
- e) nunca ou praticamente nunca

9 – Alguma vez você cochilou ou caiu no sono enquanto dirigia?

- a) sim
- b) não
- Se sim, quantas vezes isto ocorreu?
  - c) praticamente todo dia
  - d) 3-4 vezes por semana
  - e) 1-2 vezes por semana
  - f) 1-2 vezes por mês
  - g) nunca ou praticamente nunca

**CATEGORIA 3**

10 – Você tem pressão alta?

- a) sim
- b) não
- c) não sei

11 – Calcule o seu IMC (Índice de Massa Corporal)

Para fazer o cálculo do IMC basta dividir seu peso em quilogramas pela altura ao quadrado em metros, (IMC = Peso (kg) / Altura x Altura (metros)).

Agora de acordo com a tabela abaixo some seus pontos.

#### CATEGORIA 1

Questão 2: a) 1; b) 0; c) 0.

Questão 3: a) 0; b) 0; c) 1; d) 1.

Questão 4: a) 1; b) 1; c) 0; d) 0; e) 0.

Questão 5: a) 1; b) 0.

Questão 6: a) 1; b) 1; c) 0; d) 0; e) 0.

#### CATEGORIA 2

Questão 7: a) 1; b) 1; c) 0; d) 0; e) 0.

Questão 8: a) 1; b) 1; c) 0; d) 0; e) 0.

Questão 9: a) 0; b) 0; c) 1; d) 1; e) 0; f) 0; g) 0.

#### CATEGORIA 3

Questão 10: a) 1; b) 0; c) 0.

Questão 11: seu IMC.

#### RESPOSTAS

CATEGORIA 1: É POSITIVA SE VOCÊ SOMOU DOIS OU MAIS PONTOS NESTA CATEGORIA.

CATEGORIA 2: É POSITIVA SE VOCÊ SOMOU DOIS OU MAIS PONTOS NESTA CATEGORIA.

CATEGORIA 3: É POSITIVA SE VOCÊ SOMOU 1 PONTO E / OU IMC MAIOR DE 30.

RESULTADO FINAL: DUAS OU MAIS CATEGORIAS POSITIVAS INDICA UMA GRANDE POSSIBILIDADE DE DISTÚRBIOS DO SONO, NESTE CASO PROCURE UM MÉDICO DE SUA CONFIANÇA OU ENTRE EM CONTATO COM A EQUIPE RESPIRARE MAIS PRÓXIMA DE VOCÊ, SERÁ UM PRAZER AJUDÁ-LO!