

Aline Mendes Gerage

**PROGRAMA VIDA ATIVA MELHORANDO A SAÚDE:  
EFETIVIDADE SOBRE VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS E  
DE RISCO CARDIOVASCULAR EM PACIENTES  
HIPERTENSOS**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Título de Doutor em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Tânia Rosane Bertoldo Benedetti.

Coorientador: Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti-Dias.

Florianópolis  
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Gerage, Aline Mendes

Programa Vida Ativa Melhorando a Saúde: efetividade sobre variáveis comportamentais e de risco cardiovascular em pacientes hipertensos / Aline Mendes Gerage ; orientadora, Tânia Rosane Bertoldo Benedetti ; coorientador, Raphael Mendes Ritti-Dias. - Florianópolis, SC, 2016.  
156 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Desportos. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Inclui referências

1. Educação Física. 2. Atividade motora. 3. Hábitos alimentares. 4. Estilo de vida. 5. Hipertensão. I. Benedetti, Tânia Rosane Bertoldo. II. Ritti-Dias, Raphael Mendes. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

Aline Mendes Gerage

**PROGRAMA VIDA ATIVA MELHORANDO A SAÚDE:  
EFETIVIDADE SOBRE VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS E  
DE RISCO CARDIOVASCULAR EM PACIENTES  
HIPERTENSOS**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de Doutora em Educação Física e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

Florianópolis, 07 de abril de 2016.

---

Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo - Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Profa. Dra. Tânia Rosane Bertoldo Benedetti - Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti-Dias - Coorientador  
Hospital Israelita Albert Einstein (videoconferência)

---

Prof. Dr. Crivaldo Gomes Cardoso Júnior  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof. Dr. Fábio Araújo Almeida  
University of Nebraska Medical Center (videoconferência)

---

Profa. Dra. Kelly Samara da Silva  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Profa. Dra. Rosane Rosendo da Silva  
Universidade Federal de Santa Catarina



## **DEDICATÓRIA**

Com carinho, amor e gratidão, dedico este trabalho aos meus pais, Jandira e Antonio Carlos Gerage, e ao meu marido, João Luís.



## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro que me permitiu dedicação exclusiva durante o doutorado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina (USFC), por me oferecer formação acadêmica de qualidade, pelo apoio financeiro dado à participação em eventos e por oportunizar a realização da minha pesquisa em outra cidade. Estendo também meus agradecimentos a todos os docentes e discentes com os quais tive a oportunidade e o prazer de conviver e aprender ao longo desses quatro anos de curso. Em especial, agradeço ao Prof. Dr. Adriano Borgatto, grande mestre e excepcional estatístico, pelas ótimas aulas ministradas e por ajudar a sanar dúvidas, sempre com muita atenção e disposição.

Aos docentes e colegas do Núcleo de Pesquisa em Atividade Física e Saúde (NuPAF) e do Núcleo de Cineantropometria em Desempenho Humano (NUCIDH), pelos ensinamentos científicos e por todos os momentos compartilhados.

À equipe do Laboratório de Orientação da Gênese Organizacional (LOGO) da UFSC que, sob a supervisão do Prof. Dr. Luiz Salomão Gomez, foi responsável pelo design, diagramação e confecção do material didático do Programa VAMOS.

À minha orientadora, professora Dra. Tânia Benedetti, por acreditar em meu potencial e por todos os ensinamentos proporcionados ao longo de todos esses anos de convívio. Foram muitos os momentos vividos e, em cada um deles, seu comprometimento, profissionalismo, apoio, sua atenção e amizade estiveram presentes. Tudo isso ficará eternamente marcado em meu coração.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Raphael Ritti-Dias que, com muita competência, contribuiu efetivamente para que este trabalho fosse concretizado. Minha eterna gratidão por todo conhecimento compartilhado, por estar sempre disposto a contribuir e por ter aberto as portas de seu laboratório e grupo de pesquisa, em Recife, para que eu pudesse conduzir minha pesquisa.

À professora Dra. Cláudia Forjaz, por todas as valiosas contribuições feitas no exame de qualificação.

Aos professores Dr. Crivaldo Cardoso Júnior, Dr. Fábio Almeida, Dra. Kelly da Silva e Dra. Rosane da Silva, pelos quais tenho grande admiração profissional, por aceitarem gentilmente o convite para

participar como avaliadores deste trabalho e por todas as contribuições que, certamente, elevarão a qualidade das informações aqui divulgadas.

Ao Prof. Dr. Cassiano Rech que, mesmo sendo membro suplente da banca, fez importantes considerações e sugestões para o desenvolvimento deste trabalho, tanto na qualificação como também ao longo de todo o processo.

Aos grandes parceiros do Laboratório de Biodinâmica e do Grupo de Estudo e Pesquisa em Hemodinâmica e Metabolismo do Exercício (GEPHEME), da Universidade de Pernambuco, que me acolheram, deram todo o suporte necessário para a condução da minha pesquisa e proporcionaram momentos de convivência muito agradáveis. Agradeço, em especial, à professora Dra. Ana Célia de Oliveira e aos doutorandos Breno Farah e Sérgio Cahu, por aceitarem o desafio de aplicar o Programa VAMOS e de cumprirem esta tarefa com muita qualidade e dedicação; e aos colegas Bruna Cadengue, Bruno Remígio, Dalton Lima, Fábio da Silva e Sávio Barbosa, por estarem diretamente envolvidos com as avaliações do estudo, sempre mostrando muita competência e responsabilidade. Sem cada uma dessas pessoas, reconheço que seria impossível concretizar a minha pesquisa e, por isso, registro aqui, meus sinceros e eternos agradecimentos. Estendo esse agradecimento também à Escola de Educação Física da Universidade de Pernambuco e aos professores Wagner do Prado e Marcos André dos Santos, por disponibilizarem recurso físico e material para a realização da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Mauro Barros, meus sinceros agradecimentos, por emprestar, gentilmente, os acelerômetros e disponibilizar a utilização do *software* de análise durante o período de coleta de dados.

Ao Prof. Dr. Edilson Cyrino, meu orientador de mestrado que, além de emprestar os acelerômetros para a coleta de dados, sempre, desde a graduação, ofereceu-me apoio profissional e foi, como exemplo de professor e pesquisador, um dos grandes responsáveis para que eu me interessasse e permanecesse na carreira acadêmica.

Às minhas irmãs acadêmicas, Lucélia Borges, Fernanda Guidarini, Rossana Borges, Fabiana Scherer, Carla dos Santos, Lúcia Midori, Helma Mororó, Mônica Costa, Lisandra Konrad, Camila Tomicki e, especialmente, Simone Meurer, minha grande companheira desde o primeiro dia do doutorado até os últimos momentos. Foram inúmeras experiências e indescritíveis momentos de alegria, angústia, preocupação e estudo que passamos juntas. Cada uma, de maneira singular, contribuiu demasiadamente com minha formação acadêmica,



profissional, pessoal e ficará marcada em meu coração para toda a eternidade.

Às amigas “nordestinas”, Yara Fidelix e Rossana Borges, por todo o apoio, pela amizade e doce presença em cada momento vivido em Recife, sem as quais teria sido muito difícil a rotina longe de casa e dos meus familiares.

A todos os meus amigos de Londrina que, mesmo à distância, estiveram torcendo por mim. Em especial, agradeço à amiga Karla Goessler pela amizade que ultrapassa os limites da vida profissional e por tudo o que me proporcionou quando estive em Portugal e na Bélgica para participar de um congresso e visitar outros grupos de pesquisa.

À família Silva, minha eterna gratidão, por toda intercessão e pelas mensagens de apoio e carinho transmitidos durante toda essa minha trajetória profissional.

Aos meus pais, Jandira e Antonio Carlos, às minhas irmãs, Juliana e Elaine, ao meu marido, João Luís, e aos meus cunhados, Neimar e Renato, meus sinceros e eternos agradecimentos. Por serem meu porto seguro, pelas inúmeras demonstrações de apoio, carinho e amor, por compreenderem minha ausência em alguns momentos e minhas preocupações ao longo de todos esses anos. Palavras jamais serão suficientes para definir o grande amor e gratidão que tenho por cada um de vocês.

Enfim, agradeço a Deus, por ser meu Senhor, minha luz e fortaleza em todos os momentos de minha vida e por ter colocado em meu caminho cada pessoa que foi essencial para que este trabalho fosse desenvolvido e finalizado.



## RESUMO

Este estudo teve como objetivos analisar a associação entre o tempo despendido em diferentes intensidades de atividade física e parâmetros cardiovasculares (estudo 1), bem como avaliar a eficácia do Programa Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) sobre variáveis comportamentais (estudo 2) e de risco cardiovascular (estudo 3) em pacientes hipertensos. Para tanto, um ensaio clínico aleatório foi realizado com 90 voluntários hipertensos, acima de 40 anos, medicados há pelo menos três meses. Os pacientes foram randomizados em dois grupos: VAMOS (n = 45) e controle (n = 45). O grupo VAMOS participou de um programa de mudança de comportamento voltado para a promoção da atividade física e da alimentação saudável, durante 12 semanas, em encontros semanais de aproximadamente 90 min. O grupo controle participou de uma palestra envolvendo recomendações de um estilo de vida mais saudável. Avaliações de atividade física habitual, hábitos alimentares, autoeficácia, suporte social, qualidade de vida, antropometria, composição corporal, pressão arterial braquial e central, rigidez arterial, modulação autonômica cardíaca, fluxo sanguíneo de braço e hiperemia reativa pós-oclusão (indicador de reatividade vascular) foram realizadas antes e após a intervenção. O estudo 1 consistiu na análise dos dados pré-intervenção de todos os participantes, independentemente do grupo. Os estudos 2 e 3 foram realizados considerando-se os dados pré e pós-intervenção de cada uma das variáveis analisadas. Os resultados do estudo 1 indicaram que os tempos gastos em comportamento sedentário e em atividades físicas leves associaram-se, respectivamente, positiva e inversamente, à pressão arterial sistólica braquial ( $r = 0,56$ ;  $P < 0,01$ ) e central ( $r = 0,51$ ;  $P < 0,05$ ), diastólica braquial ( $r = 0,45$ ;  $P < 0,01$ ) e central ( $r = 0,42$ ;  $P < 0,05$ ), ajustando-se para variáveis de confusão. Os parâmetros de rigidez arterial e de modulação autonômica cardíaca não se associaram com o tempo gasto em comportamento sedentário e em atividades físicas leves ( $P > 0,05$ ). Os resultados do estudo 2 indicaram que após as 12 semanas de intervenção, o grupo controle aumentou o tempo sedentário (+26 min/dia;  $P < 0,05$ ), os *bouts* sedentários (+33 min/dia;  $P < 0,05$ ) e reduziu o tempo de atividade física total (-27 min/dia;  $P < 0,05$ ). O grupo VAMOS melhorou o escore geral de hábitos alimentares (+6,5;  $P < 0,05$ ) e apresentou maior número de participantes com qualidade de vida boa ou muito boa (44% vs. 92%;  $P < 0,05$ ). Quanto aos parâmetros cardiovasculares (estudo 3), identificou-se redução na pressão arterial sistólica braquial (-6,2 mmHg;  $P < 0,05$ ) e central (-4,7 mmHg;  $P <$

0,05), na pressão arterial diastólica braquial (-4,1 mmHg;  $P < 0,05$ ) e aumento na hiperemia reativa pós-oclusão (+0,8 mL•100 mL<sup>-1</sup> tecido•min<sup>-1</sup>;  $P = 0,04$ ) apenas no grupo VAMOS. Com base nesses resultados, concluiu-se que baixos níveis de comportamento sedentário e altos níveis de atividade física leve estão associados a menores valores de pressão arterial braquial e central em pacientes hipertensos. Além disso, o Programa VAMOS foi capaz de promover importantes benefícios quanto aos hábitos alimentares, à qualidade de vida, à pressão arterial e à reatividade microvascular em pacientes hipertensos.

**Palavras-chave:** Atividade física. Alimentação saudável. Saúde cardiovascular. Hipertensão arterial. Mudança de comportamento. Programa VAMOS.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the association between time spend in physical activities of different intensities and cardiovascular parameters (study 1), and evaluate the effectiveness of the VAMOS Program on behavioral (study 2) and cardiovascular (study 3) variables. A randomized controlled trial was conducted with 90 hypertensive volunteers, aged 40 years or more, under anti-hypertensive medication at least for three months. Patients were randomized into two groups: VAMOS (n = 45) and control (n = 45). The VAMOS group participated in a behavioral change program aimed at motivating changes in physical activity and eating habits during 12 weeks, while the control group received one educational lecture regarding lifestyle changes. Physical activity, eating habits, self-efficacy, social support, quality of life, anthropometry, body composition, brachial and central blood pressure, arterial stiffness, cardiac autonomic modulation, forearm blood flow and post-occlusive reactive hyperemia (an index of vascular micro reactivity) were evaluated at pre and post-intervention. The study 1 was carried out with pre-intervention data analysis of all the participants, regardless of group. The studies 2 and 3 were conducted with pre and post-intervention data of each group. The results of study 1 indicated that time spend in sedentary behavior and light physical activities were associated with brachial ( $r = 0.56$ ;  $P < 0.01$ ) and central ( $r = 0.51$ ;  $P < 0.05$ ) systolic blood pressure, brachial ( $r = 0.45$ ;  $P < 0.01$ ) and central ( $r = 0.42$ ;  $P < 0.05$ ) diastolic blood pressure, after adjustments for confounders. The arterial stiffness and cardiac autonomic modulation parameters were not associated with time spend in sedentary behavior and light physical activity ( $P > 0.05$ ). The results of study 2 showed that the control group increased sedentary time (+26 min/day;  $P < 0.05$ ) and sedentary bouts (+33 min/day;  $P < 0.05$ ), and reduced total physical activity (-27 min/day;  $P < 0.05$ ). The VAMOS group improved the general healthy eating habits score (+6.5;  $P < 0.05$ ) and presented a higher number of participants with good or very good quality of life (44% vs. 92%;  $P < 0.05$ ). In respect of cardiovascular parameters (study 3), there were reductions in brachial (-6.2 mmHg;  $P < 0.05$ ) and central (-4,7 mmHg;  $P < 0,05$ ) systolic blood pressure and brachial diastolic blood pressure (-4.1 mmHg;  $P < 0.05$ ), and increments in post-occlusive reactive hyperemia (+0.8 mL•100 mL<sup>-1</sup> tissue•min<sup>-1</sup>;  $P = 0.04$ ) only for the participants of VAMOS Program. In conclusion, lower levels of sedentary behavior and higher time spend in light physical activities are associated with lower brachial and central blood pressure in

hypertensive patients. Moreover, the VAMOS Program was effective to improve eating habits, quality of life, blood pressure and vascular micro reactivity in patients with hypertension.

**Keywords:** Physical activity. Healthy eating. Cardiovascular health. Hypertension. Behavior change. VAMOS Program.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Delineamento experimental do estudo.....	32
<b>FIGURA 2</b>	Modelo explicativo das variáveis que foram testadas no estudo.....	36
<b>FIGURA 3</b>	Artigo 1 - Figura 1. Comparação da pressão arterial de acordo com tercís de minutos despendidos em comportamento sedentário e em atividades físicas leves..	55
<b>FIGURA 4</b>	Artigo 1 - Figura 2. Relação entre atividade física leve e pressão arterial braquial e central.....	58
<b>FIGURA 5</b>	Artigo 2 - Figura 1. Fluxograma do estudo.....	80
<b>FIGURA 6</b>	Artigo 2 - Figura 2. Escore geral de hábitos alimentares saudáveis em ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.....	89
<b>FIGURA 7</b>	Artigo 2 - Figura 3. Qualidade de vida em ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.....	90
<b>FIGURA 8</b>	Artigo 3 - Figura 1. Fluxograma do estudo.....	114
<b>FIGURA 9</b>	Artigo 3 - Figura 2. Valores individuais e médios de pressão arterial braquial e central de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.....	117
<b>FIGURA 10</b>	Artigo 3 - Figura 3: Diferença média entre os grupos na variação da pressão arterial do momento pré para o pós-intervenção.....	118





## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS.....	34
<b>QUADRO 2</b> Artigo 2 – Quadro 1: Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS.....	75
<b>QUADRO 3</b> Artigo 2 – Quadro 1: Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS.....	109



## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Artigo 1 - Tabela 1. Características gerais, atividade física e fatores de risco cardiovascular dos participantes.....	54
<b>TABELA 2</b>	Artigo 1 - Tabela 2. Comparação da rigidez arterial e da modulação autonômica cardíaca de acordo com os tercis de minutos despendidos em comportamento sedentário e atividade física leve.....	56
<b>TABELA 3</b>	Artigo 1 - Tabela 3. Relação entre atividades físicas leves e pressão arterial, rigidez arterial e modulação autonômica cardíaca em pacientes hipertensos.....	57
<b>TABELA 4</b>	Artigo 2 - Tabela 1. Características iniciais gerais dos participantes dos grupos VAMOS e controle (GC) no momento pré-intervenção.....	82
<b>TABELA 5</b>	Artigo 2 - Tabela 2. Tempo sedentário e atividade física pré e pós 12 semanas de intervenção nos grupos VAMOS e controle.....	84
<b>TABELA 6</b>	Artigo 2 - Tabela 3. Consumo alimentar de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.....	87
<b>TABELA 7</b>	Artigo 2 - Tabela 4. Autoeficácia e suporte social para atividade física e para alimentação saudável nos grupos VAMOS e controle (GC) nos momentos pré e pós-intervenção.....	91
<b>TABELA 8</b>	Artigo 3 - Tabela 1. Características gerais de ambos os grupos no pré-intervenção.....	115
<b>TABELA 9</b>	Artigo 3 - Tabela 2. Composição corporal de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.....	116
<b>TABELA 10</b>	Artigo 3 - Tabela 3. Parâmetros cardiovasculares de ambos os grupos no pré e pós-intervenção.....	119



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF leve – Atividade Física Leve  
AFM – Atividade Física Moderada  
AFMV – Atividades Físicas Moderadas e Vigorosas  
ES – *Effect Size* – tamanho do efeito  
FSB – Fluxo Sanguíneo de Braço  
GC – Grupo Controle  
HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica  
HF – *High Frequency* – alta frequência  
HR-PO – Hiperemia Reativa Pós-Oclusão  
IA – Índice de Aumento  
LF – *Low Frequency* – baixa frequência  
PA – Pressão Arterial  
SED – Comportamento Sedentário  
VAMOS – Vida Ativa Melhorando a Saúde  
VFC – Variabilidade da Frequência Cardíaca  
VOPcf – Velocidade da Onda de Pulso carótido-femoral



## SUMÁRIO

	Páginas
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	25
1.1 OBJETIVOS.....	28
<b>1.1.1 Objetivo Geral</b> .....	28
<b>1.1.2 Objetivos Específicos</b> .....	28
1.2 HIPÓTESES.....	28
1.3 ESTRUTURAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO TRABALHO FINAL.....	29
<b>2 MÉTODOS</b> .....	31
2.1 CENÁRIO E PARTICIPANTES .....	31
2.2 TRIAGEM.....	31
2.3 QUESTÕES ÉTICAS.....	31
2.4 RANDOMIZAÇÃO .....	31
2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	32
2.6 PROGRAMA DE MUDANÇA DE COMPORTAMENTO - VAMOS .....	33
2.7 GRUPO CONTROLE .....	33
2.8 AVALIAÇÕES .....	36
<b>2.8.1 Antropometria</b> .....	36
<b>2.8.2 Composição corporal</b> .....	37
<b>2.8.3 Atividade física habitual</b> .....	37
<b>2.8.4 Hábitos alimentares</b> .....	38
<b>2.8.5 Autoeficácia para a atividade física e alimentação saudável</b> ..	38
<b>2.8.6 Suporte social para a atividade física e alimentação saudável</b>	39
<b>2.8.7 Qualidade de vida</b> .....	39
<b>2.8.8 Parâmetros cardiovasculares</b> .....	40
2.8.8.1 Pressão arterial braquial .....	40
2.8.8.2 Pressão arterial central.....	40
2.8.8.3 Rigidez arterial .....	41
2.8.8.4 Modulação autonômica cardíaca .....	41
2.8.8.4 Fluxo sanguíneo de braço e hiperemia reativa pós-oclusão .....	42
<b>2.9 Análise estatística</b> .....	42
<b>3 RESULTADOS</b> .....	45
3.1 ARTIGO 1: Comportamento sedentário e atividade física leve estão associados com a pressão arterial braquial e central em pacientes hipertensos.....	45
3.2 ARTIGO 2: Efeito do Programa Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) sobre a atividade física e os hábitos alimentares em pacientes hipertensos: um ensaio clínico aleatório.....	69

3.3 ARTIGO 3: Efeito do Programa Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) sobre variáveis de risco cardiovascular em pacientes hipertensos: um ensaio clínico aleatório .....	103
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>127</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>129</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>135</b>
<b>Apêndice 1: Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>139</b>
<b>Anexo 1: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina.....</b>	<b>139</b>
<b>Anexo 2: Artigo 1 publicado na revista PLOS ONE.....</b>	<b>142</b>
<b>Anexo 3: Comprovante de submissão do artigo 2 .....</b>	<b>155</b>
<b>Anexo 4: Comprovante de submissão do artigo 3 .....</b>	<b>156</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS), caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA), acomete entre 30 e 45% da população mundial<sup>(1)</sup>. Especificamente no Brasil, a prevalência dessa disfunção varia de 22,3 a 43,9%, atingindo mais de 50% dos idosos com idade entre 60 e 69 anos e 75% daqueles acima de 70 anos<sup>(2)</sup>. Em função de suas altas prevalências e por estar associada a alterações metabólicas, funcionais e/ou estruturais de órgãos-alvo (coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos) e conseqüente aumento na ocorrência de eventos cardiovasculares fatais e não fatais<sup>(1, 2)</sup>, a HAS é considerada um dos principais problemas atuais de saúde pública.

Dentre os fatores de risco modificáveis para sua ocorrência, destacam-se a inatividade física e os hábitos alimentares inadequados<sup>(2)</sup>. Nesse sentido, os principais órgãos e sociedades ligados a essa temática são unânimes em reconhecer que modificações no estilo de vida são essenciais na prevenção e no tratamento da HAS<sup>(1-3)</sup>. Recomenda-se, entre outros aspectos, a adesão a hábitos alimentares saudáveis e à prática de pelo menos 30 minutos de atividades físicas moderadas e vigorosas (AFMV) na maioria dos dias da semana<sup>(1-3)</sup>.

A literatura de fato aponta relação inversa entre maiores níveis de APMV e PA de repouso ou outros parâmetros cardiovasculares, como a rigidez arterial<sup>(4-6)</sup>. No entanto, não se tem clareza quanto à influência do comportamento sedentário (SED) e da atividade física leve (AF leve) sobre a saúde cardiovascular<sup>(4-8)</sup>. Enquanto alguns pesquisadores sugeriram, por exemplo, que o SED está inversamente associado a parâmetros de rigidez arterial<sup>(5)</sup>, outros não encontraram associações significativas<sup>(6)</sup>. Especificamente em populações hipertensas, O'Donovan et al.<sup>(4)</sup> identificaram associação entre o tempo despendido em SED (relação inversa), em AF leve (relação positiva) e valores de PA e rigidez arterial, sugerindo que não são apenas as APMV que contribuem para a saúde cardiovascular em hipertensos. Isto, porém, merece ser melhor investigado, uma vez que diferentes variáveis que podem interferir nesta associação não foram bem controladas no referido estudo, como por exemplo o tempo despendido em APMV<sup>(6)</sup>.

Além disso, a combinação da prática da atividade física com uma rotina de alimentação saudável parece potencializar os benefícios atrelados à redução da PA de repouso, da rigidez arterial, além de proporcionar melhoria na sensibilidade barorreflexa e redução da massa ventricular esquerda em adultos com pré-hipertensão ou HAS no estágio 1<sup>(9)</sup>.

Apesar dos indicativos dos benefícios gerados a partir da prática de atividade física e da alimentação adequada e saudável, a adesão a esses comportamentos permanece baixa entre hipertensos. A literatura aponta que apenas 30% desses pacientes atingem as recomendações de prática regular de atividade física<sup>(10, 11)</sup> e menos de 10% deles seguem as recomendações relacionadas à alimentação saudável<sup>(12)</sup>.

Na tentativa de reverter tal situação, diferentes estratégias envolvendo modificações no estilo de vida são necessárias, objetivando aumentar a atividade física e/ ou melhorar a alimentação de pessoas com fatores de risco cardiovasculares e/ ou com diagnóstico de doenças crônicas, como é o caso da HAS. Segundo Vanhees et al.<sup>(13)</sup> algumas abordagens como conselhos médicos, prescrição de atividade física por escrito com ou sem suportes adicionais (pedômetros, suporte motivacional e acompanhamento/ monitoramento) e programas embasados em teorias de mudança de comportamento, parecem ser promissoras.

Tais estratégias estimulam a autonomia e a conscientização quanto aos benefícios da adesão e manutenção de um estilo de vida mais saudável, mas, em geral, ainda são pouco investigadas. Estudos de caráter longitudinal que investigam o efeito crônico da atividade física na prevenção e no tratamento da HAS envolvem, em sua grande maioria, programas de exercícios físicos estruturados e supervisionados. Esses programas têm se mostrado efetivos quanto à redução da PA de repouso em normotensos e em hipertensos, de diferentes faixas etárias<sup>(14-17)</sup>, mas não promovem autonomia dos participantes e não se sabe se são capazes de contribuir para a real modificação do estilo de vida. A atividade física habitual (incluindo seus quatro domínios – deslocamento, lazer, trabalho e ambiente doméstico) realizada de forma independente, sem supervisão, normalmente, não é o foco desses estudos, mas parece ser importante por, talvez, ser mais acessível à população em geral.

Nesse sentido, parece existir efeito positivo de programas de mudança de comportamento no aumento da atividade física habitual e da alimentação saudável na população geral<sup>(18)</sup>. Adicionalmente, uma recente revisão<sup>(19)</sup>, que incluiu 74 estudos (49 deles envolvendo a promoção da atividade física combinada à promoção de hábitos alimentares saudáveis), concluiu que esse tipo de programa melhora os níveis de atividade física e os hábitos alimentares em pacientes com fatores de risco cardiovascular, incluindo hipertensos. Fica evidente, porém, a necessidade de serem conduzidos mais estudos, principalmente com o uso da medida objetiva da atividade física, já que a maioria dos

trabalhos analisados adotou questionários como instrumentos de medida<sup>(19)</sup>. Os autores também chamaram a atenção para a importância de se investigar os efeitos desses programas sobre a qualidade de vida, principalmente porque doenças crônicas, como a HAS, estão associadas a baixos escores de qualidade de vida devido ao prognóstico da doença em si e aos efeitos adversos dos tratamentos farmacológicos adotados<sup>(20)</sup>.

Quanto aos parâmetros cardiovasculares, programas de mudança de comportamento de longa duração (>6 meses), envolvendo a atividade física e a alimentação saudável, parecem reduzir a PA sistólica e diastólica de pacientes hipertensos<sup>(19)</sup>. Destaca-se, porém, que programas de longa duração são mais difíceis de serem implementados em contextos clínicos devido ao seu alto custo, sendo importante compreender o efeito de programas mais curtos direcionados à promoção da autonomia dos pacientes.

Vale lembrar, ainda, que a PA é regulada por fatores hormonais, hemodinâmicos, neurais e vasculares<sup>(3)</sup> e que a forte associação existente entre a HAS e eventos cardiovasculares fatais não é explicada exclusivamente pela elevação da PA braquial, mas também pelas modificações estruturais e funcionais nesses determinantes<sup>(9)</sup>. É importante, portanto, investigar outros parâmetros cardiovasculares mais fortemente associados à ocorrência e ao agravamento da HAS, como é o caso da PA central<sup>(21)</sup>, rigidez arterial<sup>(22)</sup> e reatividade microvascular<sup>(23)</sup>, além de analisar o impacto de programas de mudança de comportamento sobre a PA braquial.

Adicionalmente, em geral, os estudos envolvendo programas de mudança de comportamento são conduzidos em países desenvolvidos<sup>(19)</sup> e, consequentemente, envolvem populações com melhores condições socioeconômicas. O número de estudos conduzidos com participantes menos favorecidos economicamente, em países em desenvolvimento, como é o caso da América Latina, ainda é incipiente<sup>(24)</sup>.

Fica evidente, portanto, a importância de serem conduzidos estudos bem controlados que investiguem a efetividade de programas de mudança de comportamento em populações hipertensas em países de média ou baixa renda, com características culturais, educacionais e econômicas distintas. Tais programas apresentam grande potencial quanto à promoção da atividade física e da alimentação saudável por estimularem a autonomia e a escolha duradoura por um estilo de vida mais saudável, o que, por sua vez, pode repercutir em melhor saúde cardiovascular. Isto, porém, ainda precisa ser confirmado e melhor explorado.

Nesse contexto, um programa de mudança de comportamento de curta duração (12 semanas) chamado Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) foi recentemente desenvolvido no Brasil<sup>(25)</sup> com a finalidade de motivar adultos e idosos para um estilo de vida mais saudável em relação à atividade física e à alimentação. O Programa foi inicialmente proposto em Florianópolis e, após a aplicação de sua primeira versão, em Unidades de Saúde, para idosos, seu formato e conteúdo sofreram algumas adaptações. Essa nova configuração do Programa precisa ser aplicada e testada em diferentes regiões do Brasil e nada semelhante, que seja de nosso conhecimento, foi conduzido no país para um grupo específico de hipertensos.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a eficácia do Programa VAMOS, voltado para a promoção da atividade física e da alimentação saudável, sobre variáveis comportamentais e de risco cardiovascular em pacientes hipertensos.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos, buscou-se:

- a) investigar a associação entre o tempo gasto em atividades físicas de diferentes intensidades e a PA, rigidez arterial e modulação autonômica cardíaca em hipertensos;
- b) avaliar a eficácia do Programa VAMOS em relação à atividade física, ao comportamento sedentário, aos hábitos alimentares e à qualidade de vida em hipertensos;
- c) analisar se a autoeficácia e o suporte social são mediadores das possíveis mudanças acarretadas pelo Programa VAMOS sobre a atividade física, o comportamento sedentário e os hábitos alimentares em hipertensos;
- d) avaliar a eficácia do Programa VAMOS em relação a fatores de risco cardiovascular em hipertensos;

## 1.2 HIPÓTESES

A primeira hipótese do estudo é que o SED e a AF leve associam-se com parâmetros cardiovasculares em pacientes hipertensos, mesmo após o ajuste por variáveis de confusão. A segunda hipótese é que o

Programa VAMOS pode promover aumento no nível de atividade física, redução do SED e melhora dos hábitos alimentares, uma vez que importantes fatores, como é o caso da autoeficácia e do suporte social, considerados bons preditores de mudanças de estilo de vida em populações clínicas<sup>(26, 27)</sup>, são abordados ao longo do Programa.

Além disso, acredita-se que essas modificações no nível de atividade física, no SED e nos hábitos alimentares podem promover alterações positivas nos fatores de risco cardiovascular que estão fortemente associados à ocorrência e ao agravamento da HAS e na qualidade de vida de pacientes hipertensos.

### 1.3 ESTRUTURAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO TRABALHO FINAL

Em consonância com a norma 02/2008 do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina que estabelece as instruções e procedimentos normativos para a elaboração e defesa de dissertações e teses, esta tese foi elaborada e redigida no formato alternativo. Assim, a tese foi estruturada nos seguintes tópicos: Introdução, Objetivos, Métodos, Resultados, Conclusão e Anexos. Nos resultados, estão apresentados os seguintes artigos:

**Artigo 1.** Comportamento sedentário e atividade física leve estão associados à pressão arterial braquial e central em pacientes hipertensos.

**Artigo 2.** Eficácia do Programa Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) sobre a atividade física e hábitos alimentares em pacientes hipertensos: um ensaio clínico aleatório.

**Artigo 3.** Eficácia do Programa Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) sobre variáveis de risco cardiovascular em pacientes hipertensos: um ensaio clínico aleatório.



## 2 MÉTODOS

### 2.1 CENÁRIO E PARTICIPANTES

O presente estudo foi conduzido na cidade de Recife - Pernambuco - Brasil. Noventa voluntários foram selecionados para participar do estudo, após divulgação da pesquisa em mídia local (rádio, jornais, internet) e em grupos de convívio, distribuição de panfletos e fixação de cartazes nas imediações da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco, local onde aconteceu a intervenção.

### 2.2 TRIAGEM

Como critérios de inclusão, os participantes deveriam ter 40 anos ou mais, o diagnóstico médico de HAS<sup>(2)</sup> controlada a partir do uso de medicação anti-hipertensiva há mais de três meses e não poderiam estar envolvidos com a prática regular de atividades físicas. Além disso, os participantes não poderiam ser portadores de diabetes ou de alguma cardiopatia e não deveriam possuir incapacidades físicas que limitassem a prática de atividades físicas.

Alterações no tipo e/ou na dose dos medicamentos anti-hipertensivos utilizados foram consideradas como critério de exclusão do estudo cujo objetivo foi verificar a eficácia do Programa VAMOS sobre parâmetros cardiovasculares.

### 2.3 QUESTÕES ÉTICAS

Após receberem informações sobre a finalidade e os procedimentos do estudo, todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE - APÊNPICE 1). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina, de acordo com as normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos (nº parecer: 711.420) (ANEXO 1), e registrado no ClinicalTrials.gov (NCT02257268).

### 2.4 RANDOMIZAÇÃO

Após as avaliações pré-intervenção, os participantes foram randomizados em dois grupos: grupo VAMOS (n = 45) e grupo controle

(GC: n = 45). Esta randomização foi realizada por blocos, de acordo com o sexo e a PA pré-intervenção, a partir de uma tabela de números aleatórios, por pesquisadores que não estavam diretamente envolvidos com o recrutamento dos participantes e com a coleta de dados.

## 2.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Todos os participantes foram submetidos, antes do início da intervenção (pré-intervenção), às avaliações da atividade física habitual, de hábitos alimentares, autoeficácia, suporte social, qualidade de vida, antropometria, composição corporal, modulação autonômica cardíaca, PA braquial e central, rigidez arterial, fluxo sanguíneo de braço e hiperemia reativa pós-oclusão (HR-PO). Na sequência, o GC participou de uma palestra informativa sobre hábitos saudáveis, ao passo que o grupo VAMOS foi submetido a um programa de mudança de comportamento, durante 12 semanas. Ao término dessas 12 semanas de intervenção (pós-intervenção), os participantes de ambos os grupos foram reavaliados em todos os quesitos analisados no momento pré-intervenção, com exceção da modulação autonômica cardíaca, em função de problemas técnicos (**Figura 1**). Destaca-se que os pesquisadores envolvidos com as avaliações e análises de dados foram cegados quanto à randomização dos participantes.



**Figura 1.** Delineamento experimental do estudo.



## 2.6 PROGRAMA DE MUDANÇA DE COMPORTAMENTO - VAMOS

O grupo VAMOS participou do Programa VAMOS, cujo objetivo é motivar a mudança de comportamento para um estilo de vida saudável em relação à atividade física e à alimentação, de acordo com constructos e estratégias da teoria sociocognitiva<sup>(28)</sup>. O Programa foi aplicado nas dependências da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco (Recife, Pernambuco, Brasil), em grupo, durante 12 semanas consecutivas, em encontros semanais de, aproximadamente, 90 minutos, sendo conduzido por profissionais de Educação Física e Nutrição previamente capacitados. Em cada um desses encontros, realizados em forma de “rodas de conversa”, um capítulo do material didático, disponibilizado gratuitamente aos participantes, foi trabalhado (**Quadro 1**). Além disso, no sexto encontro, pedômetros foram distribuídos, gratuitamente, como uma estratégia de monitoramento e incentivo à prática da atividade física. O participante deveria estar presente em todos os encontros e, quando houvesse falta (foi permitido até 25%), era realizada a reposição do conteúdo em horário extra.

## 2.7 GRUPO CONTROLE

O GC, por sua vez, participou de uma única palestra, na primeira semana da intervenção, com orientações básicas relacionadas às modificações de estilo de vida ligadas à atividade física e à alimentação saudável.

**Quadro 1.** Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS.

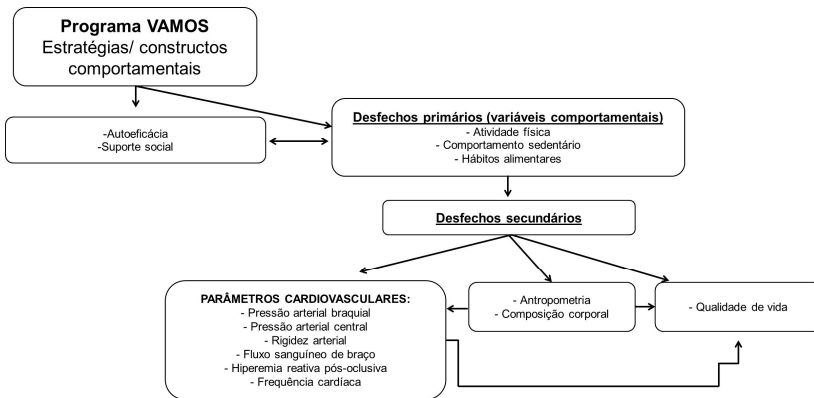
<b>Encontro</b>	<b>Capítulo do material didático</b>	<b>Objetivo</b>
<b>1</b>	Introdução	Apresentar o Programa e o material didático.
<b>2</b>	Capítulo 1 - VAMOS preparar?	Recordar mudanças já realizadas, compreender conceitos de atividade física, exercício físico e alimentação saudável, identificar a disponibilidade para a mudança e os benefícios de uma vida saudável.
<b>3</b>	Capítulo 2 - VAMOS saber mais sobre alimentação saudável?	Aprofundar o conhecimento sobre o que é uma alimentação saudável e como isso pode fazer parte da rotina de cada um.
<b>4</b>	Capítulo 3 - VAMOS decidir e praticar?	Refletir sobre como gastamos o tempo, como encontrar tempo para transformar inatividade em atividade física, compreender diferentes intensidades da atividade física, elaborar um plano de atividade física e o automonitoramento da prática.
<b>5</b>	Capítulo 4 - VAMOS superar desafios?	Identificar quais os obstáculos para uma alimentação saudável e uma vida mais ativa e refletir sobre a solução dos mesmos.
<b>6</b>	Capítulo 5 - VAMOS estabelecer metas?	Estabelecer metas, planejar o monitoramento e ter em mente mensagens positivas.
<b>7</b>	Capítulo 6 - VAMOS reunir apoio e ir passo a passo?	Identificar as principais fontes de apoio de cada um, revisar o plano de atividade física e apresentar o contador de passos como estratégia de automonitoramento.
<b>8</b>	Capítulo 7 - VAMOS ganhar confiança e revisar os objetivos?	Avaliar o progresso, reestabelecer novas metas quanto à alimentação, conscientizar sobre a importância de ter confiança nas ações e de sempre ter em mente mensagens positivas e o papel dos exercícios de alongamento.

**Quadro 1.** Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS (continuação).

<b>Encontro</b>	<b>Capítulo do material didático</b>	<b>Objetivo</b>
<b>9</b>	Capítulo 8 - VAMOS enfrentar os obstáculos?	Identificar e reconhecer os obstáculos para a mudança de comportamento e conscientizar sobre a importância de se preparar para situações de risco e o papel de atividades de fortalecimento muscular.
<b>10</b>	Capítulo 9 - VAMOS desfazer o estresse?	Identificar situações de estresse, aprender técnicas para reduzir o estresse e formas de administrar o tempo.
<b>11</b>	Capítulo 10 - VAMOS encontrar novas oportunidades para ter uma vida saudável?	Identificar novas opções para ser ativo fisicamente e ter uma alimentação mais saudável e como fazer as escolhas saudáveis durarem.
<b>12</b>	Capítulo 11 - VAMOS realizar mudanças duradouras?	Comemorar realizações alcançadas, identificar estratégias que funcionam com cada um, refletir sobre formas de solucionar problemas e fazer um compromisso quanto à manutenção dos novos comportamentos.

## 2.8 AVALIAÇÕES

Para testar a eficácia do Programa VAMOS, foram realizadas avaliações antropométricas, de composição corporal, de variáveis comportamentais, de parâmetros cardiovasculares e de qualidade de vida nos momentos pré e pós-intervenção. Partiu-se do pressuposto de que as estratégias e os constructos abordados no Programa VAMOS proporcionariam modificações na atividade física e nos hábitos alimentares (desfechos primários) dos pacientes hipertensos e que estas modificações, por sua vez, resultariam em alterações na composição corporal, em parâmetros cardiovasculares e na qualidade de vida (desfechos secundários) desses pacientes (**Figura 2**).



**Figura 2.** Modelo explicativo das variáveis que foram testadas no estudo.

### 2.8.1 Antropometria

Foram realizadas medidas antropométricas de massa corporal e estatura. A massa corporal foi mensurada em uma balança de leitura digital, da marca Welmy, com precisão de 0,1 kg, ao passo que a estatura foi determinada em um estadiômetro conectado à balança, com precisão de 0,1 cm, de acordo com os procedimentos descritos por Gordon et al.<sup>(29)</sup>.

## 2.8.2 Composição corporal

Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) foi utilizada para avaliação da composição corporal, em um equipamento da marca Lunar, modelo G.E. PRODIGY – LNR 41.990, mediante escaneamento de corpo inteiro, para a determinação da gordura corporal total, gordura de tronco, massa muscular e densidade mineral óssea.

Para tanto, os participantes foram posicionados na área de escaneamento do equipamento, de modo que a linha sagital demarcada nessa área passasse sob o centro de alguns pontos anatômicos como o crânio, a coluna vertebral, a pélvis e as pernas. Os sujeitos deveriam trajar apenas top (no caso das mulheres) e shorts ou bermuda, sem o uso de qualquer objeto de metal que pudesse interferir nas medidas. Tanto a calibração prévia do equipamento quanto a demarcação dos pontos e geração dos relatórios com as avaliações foi realizada por uma técnica com experiência neste tipo de medida e avaliação.

## 2.8.3 Atividade física habitual

A atividade física habitual foi avaliada a partir da acelerometria, sendo utilizados equipamentos da marca Actigraph (GT3X e GT3X+). Cada participante foi instruído a utilizar o aparelho no lado direito do quadril, durante sete dias consecutivos, retirando-o apenas para dormir, tomar banho ou para realizar atividades aquáticas. Para fins de análise, foram considerados como dados válidos um mínimo de 10 horas de gravações de atividade diária, durante pelo menos quatro dias, sendo três dias de semana e um dia de final de semana. Os dados foram coletados em uma frequência de 30 Hz e analisados usando *epochs* de 60 s. Períodos com zeros consecutivos durante 60 min ou mais (com 2 min de tolerância) foram interpretados como tempo de não uso e excluídos da análise<sup>(30)</sup>. O tempo em SED ( $0 - 99 \text{ counts min}^{-1}$ )<sup>(31)</sup> e o tempo despendido em AF leve ( $100 - 2689 \text{ counts min}^{-1}$ ) e AFMV ( $\geq 2690 \text{ counts min}^{-1}$ )<sup>(32)</sup> foi calculado por meio do *software* Actilife, ajustando os valores de acordo com o número de dias válidos e horas de uso. Analisou-se também o tempo total diário em *bouts* de SED e o tempo médio despendido em *bouts* de AFMV, por meio da soma dos minutos contínuos gastos em SED e AFMV, respectivamente, em períodos de tempo  $\geq 10$  min.

## 2.8.4 Hábitos alimentares

Os hábitos alimentares foram investigados a partir do consumo diário de água, porções diárias de frutas e consumo *per capita* de sal, açúcar e óleos. Além disso, foi utilizado o Questionário de Frequência Alimentar que consistiu em uma lista de 16 alimentos elaborada a partir de estudos prévios<sup>(33, 34)</sup>. Estes alimentos foram classificados em dois grupos, conforme orientações do Guia Alimentar Brasileiro<sup>(35)</sup>: **alimentos *in natura*/ minimamente processados** - verduras e legumes crus e cozidos, frutas, leite, leguminosas, carne, peixe e tubérculos/raízes; **alimentos processados ou ultraprocessados** - derivados de leite, pães/ biscoitos, embutidos, biscoitos recheados, doces, lanches/salgados gordurosos, refrigerante e tempero industrializado.

Para fins de análise, foram gerados escores desses dois grupos de alimentos, a partir da frequência de consumo relatada pelos participantes. Para os alimentos *in natura*/ minimamente processados, as pontuações foram: consumo diário = 4, consumo semanal = 3, consumo mensal = 2, consumo raro = 1, consumo nulo = 0. Já para os alimentos **processados e ultraprocessados**, o consumo foi pontuado de maneira inversa – consumo diário = 0, consumo semanal = 1, consumo mensal = 2, consumo raro = 3, consumo nulo = 4. Ambos os escores poderiam variar de 0 a 32 pontos (oito tipos de alimento, variando de 0 a 4 pontos, cada um) e maiores escores representavam melhores hábitos alimentares. Também foi gerado um escore geral de alimentação saudável a partir da soma de todos os alimentos avaliados, que poderia variar de 0 a 64 pontos (16 tipos de alimento, variando de 0 a 4 pontos, cada um) e maiores escores também representavam melhores hábitos alimentares.

## 2.8.5 Autoeficácia para a atividade física e alimentação saudável

A autoeficácia para a atividade física e para a alimentação saudável foi avaliada pelas escalas “Autoeficácia para regular o exercício físico” e “Autoeficácia para regular o hábito alimentar”, versões traduzidas e validadas da escala “*Self-Efficacy to Regulate Eating Habits e Self-Efficacy to Regulate Exercise*”<sup>(36)</sup> no estudo de Boff<sup>(37)</sup>. As escalas relacionadas ao exercício físico e ao hábito alimentar contêm, respectivamente, 18 e 30 itens. As opções de respostas vão de zero a 100 e, na análise, para ambas as escalas, utiliza-se o escore final, dado pela soma de todos os itens dividida pelo número de itens.

## **2.8.6 Suporte social para a atividade física e alimentação saudável**

O suporte social para a prática de atividades físicas foi avaliado a partir da Escala de Apoio Social para a prática de Atividades Físicas<sup>(38)</sup>, validada no Brasil por Reis et al.<sup>(39)</sup>. A escala é composta por seis itens relacionados à caminhada e outros seis à AFMV, sendo três itens de cada bloco relacionados ao suporte social dos amigos e três ao suporte social da família. Os itens analisam se, nos últimos três meses, algum amigo ou membro da família fez, convidou ou incentivou os participantes a realizar atividade física (caminhada ou AFMV). As opções de resposta são “nunca” (0), “às vezes” (1) e “sempre” (2). Para fins de análise, os escores foram somados, variando de zero a seis pontos para menor ou maior suporte para caminhada ou AFMV.

A avaliação do suporte social para alimentação saudável foi realizada por meio da aplicação da Escala de Apoio Social para Alimentação Saudável<sup>(38)</sup>. Os resultados do presente estudo foram utilizados para verificar a validade da versão brasileira da escala (artigo em revisão). Esta escala é composta por 10 itens para o suporte social da família e 10 para o suporte social dos amigos, sendo cinco de cada relacionados ao suporte social positivo (incentivo a uma alimentação saudável) e cinco ao suporte social negativo (incentivo a uma alimentação não saudável). As opções de resposta variam de um (“nunca”) a cinco (“muito frequentemente”) e, para fins de análise, são somadas as respostas de todos os itens do suporte social positivo e do suporte social negativo (separadamente, para família e amigos), variando de cinco a 25, cada bloco.

## **2.8.7 Qualidade de vida**

A qualidade de vida foi avaliada a partir da questão geral “Considerando as duas últimas semanas, como você avaliaria a sua qualidade de vida?” do questionário Whoqol BREF, validado para a população brasileira<sup>(40)</sup>. As opções de resposta são “muito ruim”, “ruim”, “nem ruim nem boa”, “boa” e “muito boa”. A partir daí, foi calculado o percentual de participantes com qualidade de vida negativa (muito ruim ou ruim), neutra (nem ruim e nem boa) ou positiva (boa e muito boa).

## 2.8.8 Parâmetros cardiovasculares

Para as avaliações dos parâmetros cardiovasculares, em todas as etapas do estudo, todos os participantes receberam orientações que deveriam ser seguidas criteriosamente nas 24 horas prévias à avaliação, como: i) não realizar atividade física extenuante pelo menos 24 horas antes da avaliação, ii) manter a rotina normal de uso de medicamentos, horário de sono e alimentação, iii) realizar uma refeição leve duas horas antes da avaliação, iv) não ingerir bebidas alcoólicas, chá, café, coca-cola, ou qualquer alimento que fosse composto por cafeína no dia da avaliação, v) esvaziar a bexiga imediatamente antes da avaliação, se necessário.

Ao chegar ao laboratório, o participante foi encaminhado para uma sala reservada, com temperatura controlada em torno de 22°C, onde permaneceu em repouso, deitado, por aproximadamente 10 minutos. Após este período, foram iniciadas as medidas cardiovasculares abaixo relacionadas.

### 2.8.8.1 Pressão arterial braquial

As medidas de PA (sistólica e diastólica) braquial foram obtidas em dois dias, em horário semelhante, por meio do equipamento automático da marca OMRON, modelo 742HEM. Em cada um dos dias, foram realizadas três medidas de PA com intervalo de um minuto entre elas, com o manguito colocado no braço esquerdo, elevado até a altura do ponto médio do esterno. Nos casos cuja variação dessas três medidas fosse superior a 4 mmHg para a PA sistólica e/ou diastólica, novas medidas eram realizadas até que o critério estabelecido fosse atendido. O valor médio entre as medidas obtidas nos diferentes dias foi registrado como valor de referência nos diferentes momentos do estudo.

### 2.8.8.2 Pressão arterial central

A PA (sistólica e diastólica) central foi obtida pela análise da onda de pulso, medida na arterial radial por meio de tonometria de aplanção (SphygmoCor - AtcorMedical, Sydney, Austrália) e do algoritmo da função de transferência validada fornecido pelo *software* Sphygmocor®. Todas as medidas foram realizadas por um único avaliador, de acordo com as recomendações do *Clinical Application of Arterial stiffness, Task Force III*<sup>(41)</sup>. Para garantir a acurácia da medida,



apenas aqueles valores cujo índice de qualidade fosse maior que 80% foram considerados.

### 2.8.8.3 Rigidez arterial

A estimativa da rigidez arterial foi feita a partir da medida da velocidade da onda de pulso carótido-femoral (VOPcf)<sup>(42)</sup> e do índice de aumento (IA). Para tanto, foi utilizada a técnica de tonometria de aplanção (SphygmoCor, Modelo SCOR-Px, Software versão 7.01; AtCor Medical Pvt. Ltd, Sydney, Australia). As medidas foram realizadas por um único avaliador, de acordo com as recomendações do *Clinical Application of Arterial stiffness, Task Force III*<sup>(41)</sup>. O IA foi expresso em porcentagem de aumento da pressão quanto à pressão de pulso, baseado na análise de onda de pulso da artéria radial esquerda. As ondas de pulso aórtico carótido-femoral foram registradas sequencialmente por transdutores transcutâneos posicionados acima das artérias carótida e femoral esquerdas. O registro eletrocardiográfico foi obtido simultaneamente às medidas de onda de pulso aórtico carótido-femoral como padrão de referência para calcular o tempo de trânsito da onda de acordo com o método “*foot-to-foot*” (tempo de trânsito calculado pela diferença de tempo, em milissegundos, entre o “pé” - início da ascensão - da onda de pulso carotídea e o “pé” da onda de pulso femoral). Duas distâncias de superfícies foram medidas pelo avaliador: uma entre o ponto de gravação da artéria carótida e a fúrcula esternal (distância 1) e, a outra, entre a fúrcula esternal e o ponto de gravação na artéria femoral (distância 2). A distância percorrida pela onda de pulso foi calculada como distância 2 - distância 1. A VOPcf foi calculada como: onda de pulso aórtico carótido-femoral = distância percorrida pela onda de pulso (m) / tempo de trânsito (s).

### 2.8.8.4 Modulação autonômica cardíaca

A modulação autonômica do sistema cardiovascular foi avaliada por meio da análise espectral da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Para tanto, a VFC foi coletada durante 10 min, em intervalos R-R registrados a cada batimento. Posteriormente, os dados foram filtrados para eliminar possíveis ruídos provenientes de batimentos ectópicos ou erros de leitura do aparelho na ordem de 20 bpm<sup>(43)</sup>, sendo que o percentual de correção dos intervalos R-R não poderia ultrapassar 2%. Este procedimento foi realizado no *software* Polar Precision Performance, versão 4.03. Na decomposição dos parâmetros fornecidos

pela VFC, os respectivos intervalos R-R foram transportados para o programa *HRV Analysis Software* (The Biomedical Signal Analysis Group, University of Kuopio, Finland).

Para a análise da VFC de repouso, um período compreendendo cinco minutos com sinais estacionários foi considerado. Na análise do domínio de frequência, a transformação de Fourier foi utilizada para quantificar as bandas de baixa frequência (LF: 0,04 – 0,15 Hz) e alta frequência (HF: 0,15 – 0,4 Hz), em unidades normalizadas, seguindo as recomendações do *Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology* <sup>(44)</sup>.

#### 2.8.8.5 Fluxo sanguíneo de braço e hiperemia reativa pós-oclusão

O fluxo sanguíneo do braço (FSB) foi avaliado por meio da pletismografia de oclusão venosa (Hokanson, EC6, USA), conforme descrito previamente <sup>(45)</sup>. As medidas foram realizadas no braço não dominante com os indivíduos em repouso decúbito dorsal. Um manguito foi colocado ao redor do punho e inflado a um nível suprassistólico (~ 240 mmHg) para interromper a circulação para o antebraço. Um segundo manguito foi colocado no braço e foi inflado à pressão arterial subdiastólica (40-60 mmHg) por 10 s cada 20 s. Este procedimento permitiu o fluxo sanguíneo arterial, mas interrompeu o fluxo venoso. Um sensor de mercúrio foi colocado na maior circunferência do antebraço para registrar o aumento na circunferência devido ao fluxo sanguíneo arterial. A curva de aumento da circunferência do antebraço foi usada para avaliar o fluxo sanguíneo basal.

Após esta manobra, foi avaliada a HR-PO. Neste caso, o manguito colocado no punho era insuflado até 200 mmHg e esta oclusão foi mantida por 3 min. Na sequência, o manguito foi desinflado e o FSB foi coletado por 3 min, conforme já descrito. O FSB e a HR-PO foram definidos como valor das nove medidas antes e após o período de isquemia, respectivamente.

### 2.9 Análise estatística

A análise dos dados foi realizada no *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows, Version 17.0). A distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. Na análise descritiva, as variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão, enquanto as variáveis categóricas foram apresentadas em frequência absoluta e relativa.

Regressão linear múltipla foi aplicada para examinar a relação SED e AF leve e os parâmetros cardiovasculares, ajustando por sexo, idade, percentual de gordura do tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos utilizados, tempo de uso do acelerômetro e AFMV. A análise da multicolinearidade foi realizada assumindo fatores de inflação variando menos que cinco e tolerância abaixo de 0,20.

O teste *t* de *Student* para amostras independentes e o teste de Qui-Quadrado foram utilizados para comparar os grupos no momento pré-intervenção, quanto às variáveis contínuas e categóricas, respectivamente. Para a comparação intra e intergrupos das variáveis comportamentais e de risco cardiovascular, aplicou-se Análise de Variância *two way* para medidas repetidas, com teste *post hoc* LSD, após confirmado os pressupostos de esfericidade (teste de Mauchly). O método de equações de estimações generalizadas foi aplicado na comparação intra e intergrupos da variável qualidade de vida, analisada de maneira categórica. Para verificar se as modificações observadas na atividade física e nos hábitos alimentares foram mediadas pela autoeficácia e pelo suporte social, adotou-se o protocolo sugerido por Baron e Kenny<sup>(46)</sup>. Resumidamente, foi testada a correlação entre as intervenções aplicadas (VAMOS e GC) e as variáveis dependentes ( $\Delta$  atividade física e  $\Delta$  escore de alimentação saudável) (1º passo), a correlação entre a intervenção e os fatores de mediação ( $\Delta$  autoeficácia e  $\Delta$  suporte social) (2º passo) e a correlação entre as variáveis dependentes e os fatores de mediação (3º passo). Se todas essas correlações fossem estatisticamente significantes, a análise de regressão linear múltipla seria realizada com a intervenção e os fatores mediadores predizendo as variáveis dependentes (4º passo), ajustando-se para sexo, idade, estado civil e grau de escolaridade.

O nível de significância adotado foi de 5%. A diferença nas magnitudes foi calculada a partir do tamanho do efeito (ES). Um ES de até 0,49 foi considerado como pequeno, de 0,50 até 0,79 como moderado e de 0,80 ou mais como alto<sup>(47)</sup>.

Além da análise por protocolo (apenas com os participantes que foram avaliados nos dois momentos do estudo e que frequentaram 75% dos encontros do VAMOS ou estiveram presentes na palestra do GC), foi feita a análise por intenção de tratar. Para tanto, todos os participantes randomizados, que desistiram ao longo do estudo, também foram convidados para as reavaliações pós-intervenção e, no caso de valores faltantes, optou-se pela imputação dos dados utilizando-se a técnica da substituição pelo último valor observado (*Last Observed Carried Forward*).

A partir do *software* GPower (3.1.9), identificou-se que o tamanho mínimo da amostra seria de 13 participantes por grupo para a variável PA e, para a atividade física, 45 participantes por grupo, considerando um nível de significância de 5%, poder estatístico de 80%, e um tamanho de efeito de 1,19 para a PA<sup>(9)</sup> e de 0,15 (baixo efeito)<sup>(47)</sup> para a atividade física.

### 3 RESULTADOS

3.1 ARTIGO 1: Comportamento sedentário e atividade física leve estão associados à pressão arterial braquial e central em pacientes hipertensos

Aline M. Gerage<sup>1\*</sup>, Tânia R. B. Benedetti<sup>1</sup>, Breno Q. Farah<sup>2</sup>, Fábio da S. Santana<sup>2</sup>, David Ohara<sup>3</sup>, Lars B. Andersen<sup>4,5</sup>, Raphael M. Ritti-Dias<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

<sup>2</sup>Escola Superior de Educação Física, Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>3</sup>Grupo de Estudo e Pesquisa em Metabolismo, Nutrição e Exercício, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil

<sup>4</sup>Department of Exercise Sciences and Clinical Biomechanics, University of Southern Denmark, Odense, Denmark

<sup>5</sup>Sogn and Fjordane University College, Sogndal, Norway

<sup>6</sup>Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, São Paulo, Brasil

E-mail: alinegerage@yahoo.com.br

---

**Artigo publicado:** Gerage AM, Benedetti TR, Farah BQ, Santana F da S, Ohara D, Andersen LB, Ritti-Dias RM. Sedentary Behavior and Light Physical Activity Are Associated with Brachial and Central Blood Pressure in Hypertensive Patients. PLoS One. 2015;10(12):e0146078 (ANEXO 2).

## Resumo

### Introdução

A prática de atividade física é recomendada como terapia não farmacológica na prevenção e no tratamento da hipertensão, mas ainda não está claro se existe associação entre as diferentes intensidades da atividade física e parâmetros cardiovasculares em pacientes hipertensos. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a associação entre o tempo despendido em atividades físicas de diferentes intensidades e a pressão arterial, rigidez arterial e modulação autonômica em hipertensos.

### Métodos

Realizou-se um estudo transversal com 87 pacientes hipertensos ( $57,5 \pm 9,9$  anos). Todos os participantes foram avaliados quanto à atividade física por um período de sete dias, por meio de acelerometria, para obtenção do tempo despendido em comportamento sedentário e em atividades físicas leves, moderadas e vigorosas. A pressão arterial braquial e central foram os desfechos primários. Parâmetros de rigidez arterial (índice de aumento e velocidade de onda de pulso) e de modulação autonômica cardíaca (modulação simpática e parassimpática no coração) foram obtidos como desfechos secundários.

### Resultados

Os tempos despendidos em comportamento sedentário e em atividades físicas leves foram, respectivamente, associados positiva e inversamente com a pressão arterial sistólica braquial ( $r = 0,56$ ;  $P < 0,01$ ) e central ( $r = 0,51$ ;  $P < 0,05$ ), diastólica braquial ( $r = 0,45$ ;  $P < 0,01$ ) e central ( $r = 0,42$ ;  $P < 0,05$ ), controlando por sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos utilizados, tempo de uso do acelerômetro e atividades físicas moderadas e vigorosas. Os parâmetros de rigidez arterial e de modulação autonômica cardíaca não se associaram com o tempo despendido em comportamento sedentário e em atividades físicas leves ( $P > 0,05$ ).

### Conclusão

Baixos níveis de comportamento sedentário e altos níveis de atividade física leve estão associados a menores valores de pressão arterial braquial e central, mas não afetam a rigidez arterial e a modulação autonômica cardíaca em pacientes hipertensos.

**Palavras-chave:** pressão arterial braquial, pressão arterial central, fatores de risco cardiovascular, hipertensão, medida objetiva da atividade física.

## Abstract

### Background

Physical activity is recommended as a part of a comprehensive lifestyle approach in the treatment of hypertension, but there is a lack of data about the relationship between different intensities of physical activity and cardiovascular parameters in hypertensive patients. The purpose of this study was to investigate the association between the time spent in physical activities of different intensities and blood pressure levels, arterial stiffness and autonomic modulation in hypertensive patients.

### Methods

In this cross-sectional study, 87 hypertensive patients ( $57.5 \pm 9.9$  years of age) had their physical activity assessed over a 7 day period using an accelerometer and the time spent in sedentary activities, light physical activities, moderate physical activities and moderate-to-vigorous physical activities was obtained. The primary outcomes were brachial and central blood pressure. Arterial stiffness parameters (augmentation index and pulse wave velocity) and cardiac autonomic modulation (sympathetic and parasympathetic modulation in the heart) were also obtained as secondary outcomes.

### Results

Sedentary activities and light physical activities were positively and inversely associated, respectively, with brachial systolic ( $r = 0.56$ ;  $P < 0.01$ ), central systolic ( $r = 0.51$ ;  $P < 0.05$ ), brachial diastolic ( $r = 0.45$ ;  $P < 0.01$ ) and central diastolic ( $r = 0.42$ ;  $P < 0.05$ ) blood pressures, after adjustment for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs, accelerometer wear time and moderate-to-vigorous physical activities. Arterial stiffness parameters and cardiac autonomic modulation were not associated with the time spent in sedentary activities and in light physical activities ( $P > 0.05$ ).

### Conclusion

Lower time spent in sedentary activities and higher time spent in light physical activities are associated with lower blood pressure, without affecting arterial stiffness and cardiac autonomic modulation in hypertensive patients.

**Key words:** brachial blood pressure, central blood pressure, cardiovascular risk factors, hypertension, objective measure of physical activity.

## Introdução

A hipertensão arterial acomete de 30 a 45% dos adultos em todo o mundo[1] e está associada com a ocorrência de acidente vascular cerebral, doença isquêmica do coração e outras doenças cardiovasculares[2], sendo responsável por cerca de 13% das mortes por todas as causas[3].

Como parte de uma abordagem de modificação do estilo de vida, pacientes hipertensos são aconselhados a praticar pelo menos 30 min de atividades físicas moderadas a vigorosas (AFMV) em cinco a sete dias por semana[1, 4, 5]. De fato, estudos de intervenção reportaram efeitos benéficos de diferentes programas de exercício físico estruturado e supervisionado sobre variáveis cardiovasculares[6-9]. No entanto, a influência da quantidade e intensidade de atividades físicas habituais, não supervisionadas sobre a pressão arterial (PA), a rigidez arterial – considerado como um forte preditor de risco cardiovascular[10] – e a variabilidade da frequência cardíaca[11] ainda não foram suficientemente estudadas.

Alguns estudos têm apresentado resultados controversos quanto à influência do tempo gasto em APMV, atividade física leve (AF leve) e em comportamento sedentário (SED) na saúde cardiovascular[12-16]. Maiores níveis de APMV associam-se a menores níveis de PA[14] e a alguns, mas não todos, índices de rigidez arterial[14-16]. Adicionalmente, sugere-se que o tempo gasto em AF leve pode estar associado a menores valores de PA[12] e rigidez arterial[12, 16], mas estes não são achados universais[13, 15]. Outro estudo indicou que o tempo gasto em SED está inversamente associado a parâmetros de rigidez arterial[15], enquanto outros pesquisadores relataram nenhuma relação significativa[16]. Curiosamente, o único estudo[14] que analisou indivíduos hipertensos observou que menor tempo gasto em SED e maior tempo gasto na AF leve estão associados a menores valores de PA e indicadores de rigidez arterial, sugerindo que diferentes intensidades de atividade física têm o potencial de afetar parâmetros cardiovasculares em pacientes hipertensos. No entanto, considerando que o referido estudo não ajustou as análises de regressão quanto ao tempo despendido em APMV, que tem se mostrado como variável de influência nesta relação[16], estudos que realizem este ajuste são necessários para confirmar esses resultados.

Nesse sentido, faz-se necessário compreender como o tempo despendido em diferentes intensidades de atividade física afeta importantes parâmetros cardiovasculares para, então, expandir as



recomendações de saúde pública a pacientes hipertensos, incluindo sugestões quanto à intensidade da atividade física. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a associação entre o tempo despendido em diferentes intensidades de atividade física e a PA, rigidez arterial e modulação autonômica cardíaca em pacientes hipertensos. A hipótese do estudo é que menos tempo despendido em SED e mais tempo despendido em atividades físicas estão associados a melhores valores de PA, rigidez arterial e modulação autonômica cardíaca em hipertensos.

## **Métodos**

### **Amostra**

#### **Recrutamento**

Os pacientes foram recrutados para uma possível participação em um Ensaio Clínico Randomizado (NCT02257268) relacionado a um programa de mudança de comportamento para hipertensos. As análises deste estudo transversal envolveram parte das avaliações pré-intervenção obtidas para o Ensaio Clínico. O recrutamento dos participantes foi realizado por meio de propagandas em mídia local, distribuição de panfletos nos hospitais e nas redondezas da Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, em 2014. O protocolo do estudo foi aprovado no Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina (811.266), em consonância com as recomendações nacionais. Após serem informados quanto aos objetivos e procedimentos do estudo, todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

#### **Triagem**

Como critérios de inclusão, os participantes deveriam ter 40 anos ou mais, ser hipertensos e utilizar medicação anti-hipertensiva há pelo menos três meses antecedentes ao início do estudo. Adicionalmente, eles não poderiam apresentar diabetes, outras doenças cardiovasculares ou limitações físicas e não deveriam estar envolvidos com a prática regular de atividade física.

#### **Medida da atividade física**

A medida da atividade física habitual foi feita a partir da acelerometria, sendo utilizados aparelhos dos modelos GT3X e GT3X+ (Actigraph Pensacola, FL, USA) e o *software* Actilife (Actigraph Pensacola, FL, USA). Cada participante foi instruído a utilizar o

acelerômetro durante sete dias consecutivos, retirando-o apenas para dormir, tomar banho ou para realizar atividades aquáticas. O aparelho foi colocado em um cinto elástico e fixado do lado direito do quadril. Os dados foram coletados em uma frequência de 30 Hz e analisados em *epochs* de 60 s. Períodos com zeros consecutivos durante 60 min ou mais (com 2 min de tolerância) foram interpretados como tempo de não uso e excluídos da análise[17]. Para fins de análise, foram considerados dados válidos um mínimo de 10 horas de gravações de atividade diária, durante pelo menos quatro dias, sendo três dias de semana e um dia de final de semana. O tempo médio despendido em cada intensidade de atividade física foi calculado a partir dos pontos de corte propostos por Freedson et al.[18], considerando SED como 0 – 99 *counts/min*, AF leve como 100-1951 *counts/min*, atividades físicas moderada (AFM) como  $\geq 1952$  *counts/min* e a atividades vigorosas ou muito vigorosas como  $\geq 5725$  *counts/min*. Os dados foram analisando em min/dia, ajustados por número de dias de uso.

### **Medida dos desfechos**

Previamente às medidas de todos os desfechos, os pacientes foram instruídos para evitar atividades físicas extenuantes por pelo menos 24 horas, evitar fumo, ingestão de álcool e cafeína por pelo menos 12 horas e realizar uma refeição leve antes de chegar ao laboratório. No laboratório, antes da realização das medidas, foi adotado um período de 10 minutos de repouso em decúbito dorsal. Todas as medidas foram feitas na posição supina, em um ambiente silencioso, com temperatura monitorada. Os voluntários foram convidados a comparecer ao laboratório duas vezes. Durante a primeira visita, os pacientes foram submetidos às medidas de antropometria, variabilidade da frequência cardíaca e de composição corporal. No final desta visita inicial, eles receberam o acelerômetro para usar durante os sete dias seguintes. Após esse período, eles retornavam ao laboratório com o acelerômetro para a segunda visita, no mesmo horário do dia da primeira visita, e, então, foram realizadas as medidas de PA braquial, PA central e rigidez arterial, nesta ordem.

### **Desfechos primários**

#### **Pressão arterial**

A PA sistólica e diastólica braquial foi mensurada no braço esquerdo utilizando-se um aparelho automático oscilométrico (OMRON HEM 742-E, Bannockburn, USA). As medidas foram feitas em dois dias

não consecutivos e, em cada dia, foram realizadas três medidas, com intervalos de um minuto entre elas. Para fins de análise, foi calculada a média de todos os valores. Todas as medidas foram feitas pelo mesmo avaliador (PA sistólica: ICC = 0,85 e diastólica: ICC = 0,92).

A PA sistólica e diastólica central foi determinada a partir da análise da onda de pulso, registrada na artéria radial esquerda, por meio de tonometria de aplanção (SphygmoCor - AtcorMedical, Sydney, Austrália) e pela função de transferência fornecida pelo *software* da Sphygmocor®. Todas as medidas foram feitas pelo mesmo avaliador (PA sistólica: ICC = 0,84 e PA diastólica: ICC = 0,72), de acordo com as recomendações do *Clinical Application of Arterial stiffness, Task Force III*[19]. Para aumentar a precisão dessas medidas, foram utilizados apenas os valores cujo índice de qualidade ultrapassou os 80%.

## **Desfechos secundários**

### **Antropometria, demografia e uso de medicação anti-hipertensiva**

A massa corporal foi obtida com os participantes descalços e usando roupas leves, por meio de uma balança automática (Welmy, São Paulo, Brazil) com precisão de 0,1 kg, ao passo que a altura foi mensurada por meio de um estadiômetro conectado à balança, com precisão de 0,5 cm. Informações demográficas e quanto aos medicamentos anti-hipertensivos usados foram obtidas a partir de entrevista individual, face a face.

### **Composição corporal**

A gordura corporal total e a gordura de tronco foram estimadas por exames de absorptometria radiológica de dupla energia (Lunar Prodigy DXA, modelo NRL 41990, GE Lunar, Madison, WI). O escaneamento de corpo inteiro foi realizado com o paciente deitado na posição supina, ao longo de uma linha longitudinal padronizada. O *software* gerou linhas padrões que separaram os membros do tronco e da cabeça. Para essas medidas, os participantes poderiam estar vestidos, mas foram instruídos a retirar todos os materiais e acessórios metálicos. O procedimento durou em torno de cinco a 10 min para cada paciente e foi executado pelo mesmo avaliador, que fez a calibração do aparelho previamente. Todos os procedimentos foram realizados seguindo as recomendações do fabricante. A porcentagem de gordura foi calculada dividindo a quantidade de gordura pelo peso de cada segmento analisado (tronco ou corpo inteiro).

### **Rigidez arterial e parâmetros de onda refletida**

A rigidez arterial e os parâmetros da onda refletida foram obtidos a partir da avaliação da velocidade da onda de pulso carótido-femoral (VOPcf) e índice de aumento (IA), respectivamente. Para tanto, foi utilizada a técnica de tonometria de aplanção arterial. A medida destes parâmetros foi realizada pelo mesmo avaliador (VOPcf: ICC = 0,91 e IA: ICC = 0,80), de acordo com as recomendações do *Clinical Application of Arterial Stiffness, Task Force III*[19]. O IA foi expresso em porcentagem de aumento da pressão quanto à pressão de pulso, baseado na análise de onda de pulso da artéria radial esquerda. Para a medida da VOPcf, a distância entre o ponto de gravação da artéria carótida e da fúrcula esternal foi subtraída da distância entre a fúrcula esternal e o ponto de gravação da artéria femoral. O registro eletrocardiográfico foi realizado simultaneamente às medidas de VOPcf para calcular o tempo de trânsito da onda. A distância entre as duas artérias (D) foi dividida pela diferença de tempo ( $\Delta t$ ) e, então,  $VOPcf = D/(\Delta t)$  (m/s).

### **Modulação autonômica cardíaca**

Para a determinação da modulação autonômica do sistema cardiovascular, os intervalos R-R foram obtidos a partir de um monitor de frequência cardíaca (Polar, RS 800CX; Polar Electro Oy Inc, Kempele, Finland). Os participantes permaneceram por 10 min em decúbito dorsal, após aproximadamente 10 min de repouso. Todas as análises foram realizadas no *software* Kubios HRV (Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Joensuu, Finland) por um único avaliador (ICC = 0,99), seguindo as recomendações do *European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology - Task Force*[20]. A análise no domínio da frequência foi realizada por meio de análise espectral da variabilidade da frequência cardíaca. Períodos estacionários de pelo menos cinco minutos foram divididos em bandas de baixa (LF) e de alta frequência (HF) adotando-se o método autorregressivo com um modelo de ordem fixa de 12, de acordo com os critérios de Akaike. Frequências entre 0,04 e 0,40 Hz foram consideradas fisiologicamente relevantes; o componente LF foi representado pelas oscilações entre 0,04 e 0,15 Hz, ao passo que o HF abrangeu a faixa entre 0,15 e 0,40 Hz. O poder de cada componente espectral foi normalizado dividindo-se o poder de cada banda espectral pela variância total, menos o valor da banda de frequência muito baixa (<0,04 Hz), multiplicando-se o resultado por 100[20]. Para interpretar esses resultados, os componentes LF e HF da variabilidade da

frequência cardíaca, apresentados em unidades normalizadas (n.u), foram considerados, respectivamente, como marcadores de modulação predominantemente simpática e parassimpática[20].

### **Análise estatística**

Os dados foram armazenados e analisados usando o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, Versão 17.0). A normalidade dos dados foi checada por meio do teste de Shapiro-Wilk e o teste de Levene foi usado para analisar a homogeneidade das variâncias. As variáveis contínuas foram apresentadas em média e desvio padrão ou em mediana e intervalo interquartilico, ao passo que as variáveis categóricas foram expressas em frequência relativa.

As médias dos valores dos fatores de risco cardiovascular foram comparadas de acordo com o nível de atividade física, categorizado, em tercís, como baixo, médio e alto para SED (1º tercil: < 492,42; 2º tercil: 492,42 – 570,67; 3º tercil: > 570,67 min/dia) e AF leve (1º tercil: < 297,54; 2º tercil: 297,54 – 356,86; 3º tercil: >356,86 min/dia), por meio de ANCOVA de um fator, adotando-se sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos, AFMV e tempo de uso de acelerômetro como covariáveis. A comparação entre os pacientes classificados de acordo com os tercís de minutos despendidos em AFM (1º tercil: < 12,7; 2º tercil: 12,7 – 23,1; 3º tercil: > 23,1 min/dia) também foi testada por meio de ANCOVA de um fator, com sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos, tempo de uso do acelerômetro e AF leve como covariáveis.

Regressão linear múltipla foi utilizada para testar a associação entre SED e AF leve e os parâmetros cardiovasculares, ajustando para sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos e tempo de uso do acelerômetro (modelo 1) e também incluindo AFMV (modelo 2). A mesma estratégia foi empregada para analisar a associação entre AFM e os parâmetros cardiovasculares ajustando para sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos, tempo de uso do acelerômetro com ou sem incluir a AF leve. A análise de resíduos foi realizada e a distribuição normal foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Análise de multicolinearidade foi realizada assumindo uma variância dos fatores de inflação menores que cinco e tolerância abaixo de 0,20. Para todas as análises, o critério de significância estabelecido foi  $P < 0,05$ .

O tamanho mínimo necessário ( $n = 51$ ) para o teste de regressão linear múltipla foi calculada usando o *software* GPower (3.1.9), considerando a PA braquial sistólica como variável principal, um alfa de 95%, poder de 80% e um tamanho de efeito de 0,33 predito pelo coeficiente de correlação quadrática de 0,25 e sete variáveis preditoras.

## Resultados

Oitenta e sete pacientes ( $57,5 \pm 9,9$  anos; 79% mulheres) participaram do estudo (**Tabela 1**). Minutos despendidos em SED, AF leve e AFMV representaram, respectivamente,  $60 \pm 9\%$ ,  $37 \pm 8\%$  e  $3 \pm 3\%$  do total de atividade física diária.

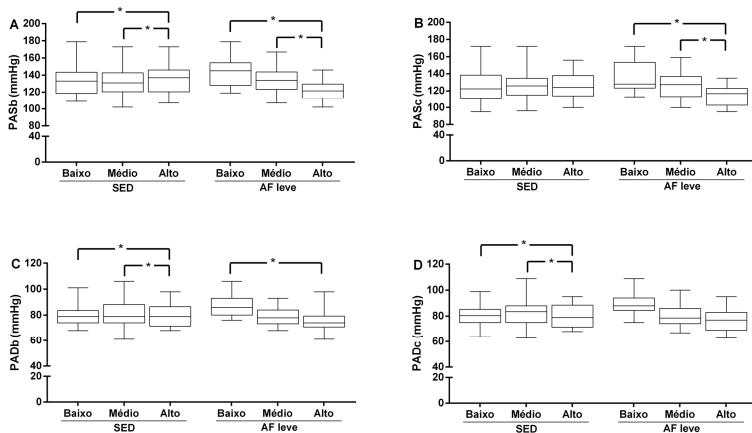
**Tabela 1.** Características gerais, atividade física e fatores de risco cardiovascular dos participantes ( $n = 87$ ).

Variáveis	Média (SD)
Idade (anos)*	55 (51 – 64)
Peso (kg)*	76,7 (68,2 – 87,3)
Estatura (cm)*	158,0 (154,0 – 163,0)
Índice de massa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	31,1 (5,5)
Gordura corporal (%)*	43,8 (38,1 – 46,5)
Gordura de tronco (%)*	43,8 (39,1 – 47,0)
Número de medicamento anti-hipertensivo	2,0 (0,9)
PASb (mmHg)	133,0 (16,5)
PADb (mmHg)	80,1 (8,7)
PASc (mmHg)	126,2 (17,2)
PADc (mmHg)	81,5 (9,4)
Índice de aumento (%)	31,6 (10,0)
Velocidade de onda de pulso ( $\text{m}/\text{s}$ ) <sup>††</sup>	10,2 (2,2)
Baixa frequência (n.u.)	52,4 (20,4)
Alta frequência (n.u.)	47,6 (20,4)
Tempo em SED (min/dia)	531,8 (95,2)
Atividade física leve (min/dia)	329,4 (83,3)
Atividade física moderada (min/dia)	$24,5 \pm 22,7$
Atividade física vigorosa (min/dia)	$0,2 \pm 0,9$
Tempo de uso (min/dia)	885,8 (88,5)
Dias de uso (dias/semana)	6,3 (0,9)

PASb = pressão arterial sistólica braquial; PADb = pressão arterial diastólica braquial; PASc = pressão arterial sistólica central; PADc = pressão arterial diastólica central. SED = comportamento sedentário.

\*Expresso em mediana (intervalo interquartil). <sup>††</sup>  $n = 55$ .

Após os ajustes, identificou-se que os pacientes com maior tempo despendido em SED apresentaram maiores valores de PA sistólica (braquial) e diastólica (braquial e central) ( $P < 0,05$ ), enquanto o grupo de pacientes com maior tempo despendido em AF leve apresentou menor PA sistólica (braquial e central) e diastólica (braquial) ( $P < 0,05$ ) (**Fig 1**).



**Fig 1.** Comparação da pressão arterial de acordo com tercís de minutos despendidos em comportamento sedentário e em atividades físicas leves.

AF leve = atividades físicas leves; PASb = pressão arterial sistólica braquial; PADb = pressão arterial diastólica braquial; PASc = pressão arterial sistólica braquial; PADc = pressão arterial diastólica central. Para o comportamento sedentário, o tercil baixo é  $< 492,42$ ; o médio é  $492,42 - 570,67$ ; e o alto é  $> 570,67$  min/dia. Para as atividades físicas leves, o tercil baixo é  $< 297,54$ ; o médio é  $297,54 - 356,86$ ; e o alto é  $> 356,86$  min/dia.

*Nota:* Todas as análises foram ajustadas por sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos, tempo de uso do acelerômetro e atividade física moderada/vigorosa.

Não houve diferença estatisticamente significativa nos parâmetros de rigidez arterial e modulação autonômica entre os participantes classificados de acordo com os tercís de minutos despendidos em SED ou AF leve ( $P > 0,05$ ) (**Tabela 2**).

**Tabela 2.** Comparação da rigidez arterial e da modulação autonômica cardíaca de acordo com os tercis de minutos despendidos em comportamento sedentário e atividade física leve.

	Minutos por dia em comportamento sedentário			Minutos por dia em atividades físicas leves		
	Baixo < 492,42	Médio 492,42 – 570,67	Alto > 570,67	Baixo < 297,54	Médio 297,54 – 356,86	Alto >356,86
IA (%)	32,8 ± 11,5	29,8 ± 10,2	32,3 ± 8,0	30,2 ± 10,3	32,4 ± 11,4	32,3 ± 8,2
VOPcf (m/s) <sup>††</sup>	10,1 ± 1,5	9,9 ± 2,1	10,5 ± 2,8	10,6 ± 3,1	10,2 ± 1,9	9,9 ± 1,6
LF (n.u.)	47,9 ± 20,9	53,8 ± 20,3	54,2 ± 20,5	54,1 ± 22,0	51,9 ± 19,3	51,3 ± 20,4
HF (n.u.)	48,0 ± 20,1	54,9 ± 21,3	54,2 ± 19,8	45,9 ± 22,0	48,2 ± 19,3	48,7 ± 20,4

Baixo = 1º tercil; Médio = 2º tercil; Alto = 3º tercil; IA = índice de aumento; VOPcf = velocidade de onda de pulso carótido-femoral; LF = baixa frequência; HF = alta frequência.

<sup>††</sup> n = 55.

Em relação à comparação dos pacientes de acordo com o tercil de minutos despendidos em AFM, diferenças significantes foram observadas apenas para LF e HF ( $F = 4,59$ ;  $P = 0,01$ ). Aqueles pacientes classificados no primeiro tercil (< 12,7 min/dia de AFM) tinham LF e HF maiores e menores ( $\Delta = 7,5$  (n.u.)), respectivamente, do que aqueles classificados no 3º tercil (> 23,1 min/dia de AFM). Considerando a AFMV, os resultados desta análise foram similares.

A tabela 3 apresenta a associação entre AF leve e PA, rigidez arterial e modulação autonômica cardíaca.



**Tabela 3.** Relação entre atividades físicas leves e pressão arterial, rigidez arterial e modulação autonômica cardíaca em pacientes hipertensos.

	Modelo 1*		Modelo 2**	
	$\beta$ (95% IC)	<i>P</i>	$\beta$ (95% IC)	<i>P</i>
bPAS (mmHg)	-0,059 (-0,102; -0,015)	0,009	-0,068 (-0,113; -0,023)	0,003
bPAD (mmHg)	-0,035 (-0,059; -0,010)	0,006	-0,036 (-0,061; -0,010)	0,007
cPAS (mmHg)	-0,051 (-0,098; -0,004)	0,032	-0,054 (-0,103; -0,006)	0,029
cPAD (mmHg)	-0,032 (-0,059; -0,005)	0,022	-0,031 (-0,059; -0,002)	0,033
IA (%)	0,001 (-0,028; 0,030)	0,941	0,005 (-0,025; 0,035 )	0,730
VOPcf (m/s) <sup>††</sup>	-0,002 (-0,009; 0,004)	0,461	-0,002 (-0,009; 0,005)	0,497
LF (n.u.)	-0,049 (-0,104; 0,006)	0,080	-0,038 (-0,094; 0,018)	0,177
HF (n.u.)	0,049 (-0,006; 0,104)	0,080	0,038 (-0,018; 0,094)	0,177

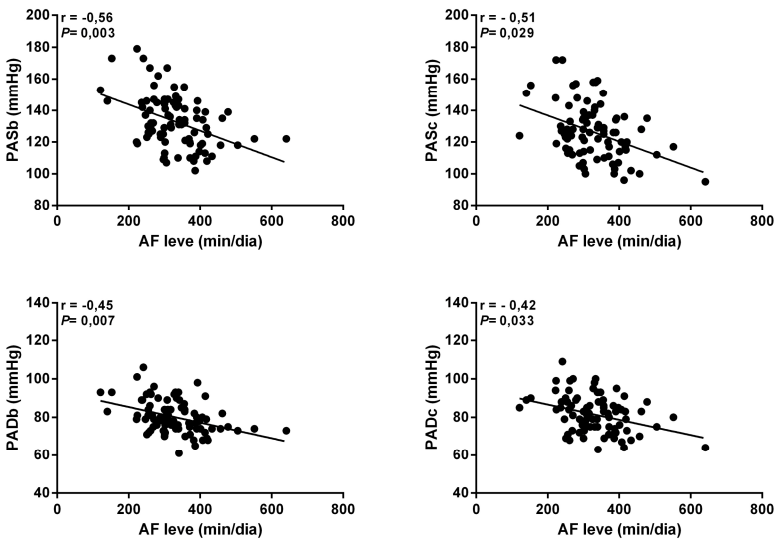
$\beta$  (95% IC) = Coeficiente de regressão (95% intervalo de confiança); bPAS = pressão arterial sistólica braquial; bPAD = pressão arterial diastólica braquial; cPAS = pressão arterial sistólica central; cPAD = pressão arterial diastólica central; IA = índice de aumento; VOPcf = velocidade de onda de pulso carótido-femoral; LF = baixa frequência; HF = alta frequência.

<sup>††</sup> n = 55.

\*Ajustado por sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos e tempo de uso do acelerômetro.

\*\* Ajustado por sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos, tempo de uso do acelerômetro e atividades físicas moderadas e vigorosas.

Relação inversa foi observada entre AF leve e PA (sistólica e diastólica braquial e central) ( $P < 0,05$ ), após ajustes por sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos e tempo de uso do acelerômetro (modelo 1). Quando a AFMV foi incluída na análise (modelo 2), a relação entre AF leve e todas as medidas de PA se manteve estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ ) (Fig 2). Os parâmetros de rigidez arterial e de modulação autonômica cardíaca não se associaram com a AF leve em ambos os modelos de ajustes da análise ( $P > 0,05$ ).



**Fig 2.** Relação entre atividade física leve e pressão arterial braquial e central. PASb = pressão arterial sistólica braquial; PADb = pressão arterial diastólica braquial; PAsc = pressão arterial sistólica central; PADc = pressão arterial diastólica central; AF leve = atividade física leve.

*Nota:* Todas as análises foram ajustadas por sexo, idade, percentual de gordura de tronco, número de medicamentos anti-hipertensivos, tempo de uso do acelerômetro e atividades físicas moderadas e vigorosas.

Inversamente aos resultados identificados para a AF leve, o tempo despendido em SED foi positivamente associado à PA sistólica e diastólica braquial e central, tanto no modelo 1 ( $\beta = 0,44$  a  $0,29$ ;  $P < 0,05$ ) quanto no modelo 2 ( $\beta = 0,68$  a  $0,31$ ;  $P < 0,05$ ). Não foi

identificada relação entre SED e rigidez arterial ou modulação autonômica cardíaca ( $P > 0,05$ ).

O tempo despendido em AFM não se associou à PA (PASb:  $\beta = 0,07$  e  $P = 0,43$ ; PADb:  $\beta = -0,02$  e  $P = 0,67$ ; PASc:  $\beta = -0,01$  e  $P = 0,88$ ; PADc:  $\beta = -0,05$  e  $P = 0,36$ ), rigidez arterial (IA:  $\beta = -0,06$  e  $P = 0,30$ ; VOP:  $\beta = -0,003$  e  $P = 0,79$ ) ou modulação autonômica (LF:  $\beta = -0,20$  e  $P = 0,06$ ; HF:  $\beta = 0,20$  e  $P = 0,06$ ) após ajustes por variáveis de confusão.

Nenhuma associação significativa foi observada entre SED, AF leve ou AFM e o número de medicamentos anti-hipertensivos usados ( $P > 0,05$ ), tanto na análise bruta quanto na ajustada.

## Discussão

Os principais achados do presente estudo foram: (i) o SED e a AF leve associaram-se tanto com a PA braquial quanto com a PA central em pacientes hipertensos; (ii) os parâmetros de rigidez arterial e da modulação autonômica cardíaca não se associaram com o tempo despendido em SED e AF leve. Os resultados referentes à PA corroboraram nossa hipótese, ao passo que aqueles achados atrelados à rigidez arterial e à modulação autonômica cardíaca não.

Os pontos fortes do estudo incluem o uso de técnicas cientificamente reconhecidas para mensurar a atividade física e a PA braquial e central. A PA foi medida em dois dias não consecutivos e somente pacientes hipertensos foram incluídos no estudo, contribuindo para uma melhor compreensão sobre a real influência das diferentes intensidades da atividade física na HAS. Além disso, a inclusão do percentual de gordura como uma variável de confusão deve ser enfatizada, uma vez que este parâmetro foi avaliado por uma das melhores técnicas de avaliação da composição corporal [21], e também porque a obesidade tem sido considerada o principal fator de risco para o desenvolvimento da HAS. A adiposidade aumentada, especialmente a gordura visceral, ativa o sistema renina-angiotensina-aldosterona e a atividade nervosa simpática, em adição a uma compressão física nos rins, causando alterações no comportamento hemodinâmico intrarrenal e danos à excreção de sódio, o que em conjunto contribuem para aumentar a PA e para dificultar o seu controle [22].

A relação observada neste estudo entre o tempo despendido em SED e a PA vai ao encontro de resultados apresentados em um estudo prévio envolvendo pacientes hipertensos [14]. Adicionalmente, a literatura indica relação positiva entre o SED e risco metabólico global

[13] e mortalidade[23]. Curiosamente, no presente estudo a relação se manteve estatisticamente significativa após o ajuste pelo percentual de gordura de tronco e pela AFMV, consideradas como variáveis de confusão nesta análise. Os mecanismos envolvidos nesta relação entre SED e PA ainda não estão completamente elucidados. Sugere-se que a redução da contração muscular em resposta a prolongados períodos de SED minimize a ação da lipoproteína lipase, aumentando a produção de radicais livres e a inflamação, com conseqüente aumento da PA[24]. No entanto, futuros estudos são necessários para uma melhor compreensão dos aspectos biológicos envolvidos na relação entre o tempo gasto em SED e a PA.

Associações entre maiores níveis de AF leve e melhoria de fatores de risco cardiovascular, como triglicerídeos[25], HDL colesterol[13, 26] e circunferência de cintura[13, 26], foram encontradas previamente em sujeitos saudáveis [25] e em pacientes com síndrome metabólica[13, 26]. O presente estudo indicou que maior tempo gasto em AF leve também está associado a menores valores de PA em pacientes hipertensos, o que corrobora estudos prévios envolvendo adultos saudáveis [12] e pacientes hipertensos[14], embora alguns pesquisadores não tenham encontrado os mesmos resultados [13]. Em termos práticos, os resultados da regressão linear múltipla indicaram que a cada 100 minutos diários de AF leve, pode-se observar redução de 6,8 e 3,6 mmHg na PA sistólica e diastólica braquial, respectivamente. Considerando que uma redução de 2 mmHg na PA sistólica resulta em um decréscimo de 6% na mortalidade por acidente vascular cerebral e de 4% na mortalidade por doença coronariana[27], esses resultados são clinicamente relevantes quanto à morbidade de pacientes hipertensos.

Além disso, a AF leve também se associou inversamente à PA central, indicando que esta intensidade de atividade física influencia tanto as artérias periféricas quanto as centrais. Pacientes hipertensos apresentam PA braquial e central aumentadas, no entanto, as estratégias de tratamento medicamentoso exercem diferentes efeitos na PA braquial e central, sendo que a maioria deles atua principalmente em artérias periféricas[28, 29]. Considerando que a PA central tem sido apontada como uma forte preditora de eventos cardiovasculares e lesão de órgão-alvo[30], a associação inversa observada entre os níveis de AF leve e a PA central indica um possível efeito da atividade física, mesmo de baixa intensidade, na redução do risco cardiovascular em pacientes hipertensos. Os mecanismos atrelados à prática de AF leve e a redução da PA central ainda não estão elucidados. Todavia, considerando que a PA central relaciona-se à vascularização periférica[31], especula-se que

exista um efeito periférico da AF leve[32], o que precisa ser melhor investigado.

O tempo despendido em AFM não se associou com a PA. Embora esses resultados sejam contrários àqueles reportados por estudos prévios[14, 33] que mostraram relação inversa entre AFMV e níveis de PA, é importante ressaltar que os pacientes do presente estudo realizaram menos de 1 min/dia de atividade física vigorosa. Considerando que o tempo gasto em AFM e vigorosas, em geral, não é discriminado, é possível que os participantes dos estudos prévios estivessem engajados em atividades físicas vigorosas por mais tempo, o que pode explicar as associações observadas. De fato, existem indicativos[34] que a duração da atividade física diária, e não a intensidade, está associada a fatores de risco cardiovascular em adultos idosos não envolvidos em programas regulares de exercício. Assim, a falta de associação entre AFM e PA pode estar atrelada ao curto período de tempo (baixo volume) despendido em atividades nesta intensidade por parte dos pacientes do presente estudo.

Adicionalmente, o SED, a AF leve e a AFM não se associaram com os parâmetros de rigidez arterial e de modulação autonômica cardíaca, o que não está de acordo com resultados de estudos prévios[12, 14, 35]. Pelo fato do presente estudo incluir apenas participantes não engajados em programas regulares de exercício físico, a controvérsia entre os estudos pode estar ligada aos diferentes tipos de atividade física praticada e às medicações utilizadas. Nossos resultados sugerem que o tempo gasto em SED, a quantidade diária de AF leve e de AFM (ou AFMV) não estruturada não são suficientes para promover benefícios nestes parâmetros cardiovasculares. De fato, melhorias na rigidez arterial[7, 36] e na variabilidade da frequência cardíaca[37] têm sido identificadas após programas regulares de exercício físico de intensidade moderada ou vigorosa. Portanto, um programa regular de treinamento, envolvendo exercícios com adequada intensidade parece ser necessário para melhorar a rigidez arterial e a modulação autonômica cardíaca, ao invés de atividades físicas esporádicas. Adicionalmente, a influência da medicação nestes resultados não pode ser desprezada, considerando que outros estudos[12, 14] incluíram pacientes não medicados.

As associações positivas e inversas entre SED e AF leve, respectivamente, e a PA braquial e central indicam a importância da AF leve em pacientes hipertensos. Portanto, as prescrições quanto à prática de atividade física devem considerar a recomendação da AF leve para o controle da PA, uma vez que este tipo de atividade física é mais fácil de

ser incluída nas atividades diárias da população em geral[24]. Assim, sugere-se que as recomendações para pacientes hipertensos enfatizem a importância de substituir o tempo gasto em SED por AF leve. Pequenas e simples mudanças na rotina diária, como usar escadas ao invés do elevador, substituir o carro pela caminhada para deslocar-se em pequenas distâncias, reduzir o tempo de tela e pausas ativas durante longos períodos de tempo sentado podem promover benefícios a estes pacientes.

O delineamento transversal é a principal limitação do estudo, uma vez que não permite o estabelecimento de relações de causa e efeito. Adicionalmente, sugere-se que futuros estudos controlem rigorosamente os medicamentos utilizados. Os pacientes do nosso estudo usavam diferentes medicamentos. Embora as associações não significativas observadas entre SED, AF leve ou AFM e o número de medicamentos utilizados possam estar atreladas a outros fatores relacionados ao controle cardiovascular (p.e. genética, hormônios, hábitos alimentares, outras patologias), não se pode desprezar a possível influência do tipo e da dose desses medicamentos, o que não foi controlado neste estudo. Outros aspectos como o tamanho reduzido da amostra e a impossibilidade de medir a VOPcf de todos os pacientes devido a problemas técnicos também devem ser considerados como limitação do estudo, que podem parcialmente explicar o porquê da falta de associação entre SED ou AF leve e parâmetros de rigidez arterial e da modulação autonômica cardíaca. Por fim, considerando que os pacientes deste estudo não participavam de programas regulares de atividade física, estes achados não podem ser extrapolados a pacientes engajados nestes programas.

Por fim, conclui-se que menores períodos de tempo em SED e maiores níveis de AF leve estão associados com menores valores de PA braquial e central, mas não afetam a rigidez arterial e a modulação autonômica em pacientes hipertensos.

## Referências

1. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2013;34(28):2159-219. doi: 10.1093/eurheartj/ehf151. PubMed PMID: 23771844.
2. Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A, International Society of H. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. *Lancet.* 2008;371(9623):1513-8. doi: 10.1016/S0140-6736(08)60655-8. PubMed PMID: 18456100.
3. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet.* 2002;360(9349):1903-13. PubMed PMID: 12493255.
4. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):533-53. PubMed PMID: 15076798.
5. Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, de Jesus JM, Houston Miller N, Hubbard VS, et al. 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(25 Pt B):2960-84. doi: 10.1016/j.jacc.2013.11.003. PubMed PMID: 24239922.
6. Ashor AW, Lara J, Siervo M, Celis-Morales C, Mathers JC. Effects of exercise modalities on arterial stiffness and wave reflection: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One.* 2014;9(10):e110034. doi: 10.1371/journal.pone.0110034. PubMed PMID: 25333969; PubMed Central PMCID: PMC4198209.
7. Heffernan KS, Yoon ES, Sharman JE, Davies JE, Shih YT, Chen CH, et al. Resistance exercise training reduces arterial reservoir pressure in older adults with prehypertension and hypertension. *Hypertens Res.* 2013;36(5):422-7. doi: 10.1038/hr.2012.198. PubMed PMID: 23235716.
8. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2013;2(1):e004473. doi: 10.1161/jaha.112.004473. PubMed PMID: 23525435; PubMed Central PMCID: PMC3603230.
9. Kawamoto R, Kohara K, Katoh T, Kusunoki T, Ohtsuka N, Abe M, et al. Effect of weight loss on central systolic blood pressure in

elderly community-dwelling persons. *Hypertens Res.* 2014;37(10):933-8. doi: 10.1038/hr.2014.108. PubMed PMID: 24965169.

10. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(13):1318-27. doi: 10.1016/j.jacc.2009.10.061. PubMed PMID: 20338492.

11. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation.* 1996;93(5):1043-65. PubMed PMID: 8598068.

12. Gando Y, Yamamoto K, Murakami H, Ohmori Y, Kawakami R, Sanada K, et al. Longer time spent in light physical activity is associated with reduced arterial stiffness in older adults. *Hypertension.* 2010;56(3):540-6. doi: 10.1161/hypertensionaha.110.156331. PubMed PMID: 20606102.

13. Kim J, Tanabe K, Yokoyama N, Zempo H, Kuno S. Objectively measured light-intensity lifestyle activity and sedentary time are independently associated with metabolic syndrome: a cross-sectional study of Japanese adults. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10:30. doi: 10.1186/1479-5868-10-30. PubMed PMID: 23452372; PubMed Central PMCID: PMC3599104.

14. O'Donovan C, Lithander FE, Raftery T, Gormley J, Mahmud A, Hussey J. Inverse relationship between physical activity and arterial stiffness in adults with hypertension. *J Phys Act Health.* 2014;11(2):272-7. doi: 10.1123/jpah.2012-0075. PubMed PMID: 23359316.

15. Gomez-Marcos MA, Recio-Rodriguez JI, Patino-Alonso MC, Agudo-Conde C, Lasaosa-Medina L, Rodriguez-Sanchez E, et al. Relationship between objectively measured physical activity and vascular structure and function in adults. *Atherosclerosis.* 2014;234(2):366-72. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2014.02.028. PubMed PMID: 24742874.

16. Andersson C, Lyass A, Larson MG, Spartano NL, Vita JA, Benjamin EJ, et al. Physical activity measured by accelerometry and its associations with cardiac structure and vascular function in young and middle-aged adults. *J Am Heart Assoc.* 2015;4(3):e001528. doi: 10.1161/jaha.114.001528. PubMed PMID: 25792127; PubMed Central PMCID: PMC4392434.



17. Choi L, Liu Z, Matthews CE, Buchowski MS. Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(2):357-64. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181ed61a3. PubMed PMID: 20581716; PubMed Central PMCID: PMC3184184.
18. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(5):777-81. PubMed PMID: 9588623.
19. Van Bortel LM, Duprez D, Starmans-Kool MJ, Safar ME, Giannattasio C, Cockcroft J, et al. Clinical applications of arterial stiffness, Task Force III: recommendations for user procedures. *Am J Hypertens.* 2002;15(5):445-52. PubMed PMID: 12022247.
20. Camm AJ, Bigger JT, Jr., Breithardt G, Cerutti S, Cohen RJ, Coulmen P, et al. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation.* 1996;93(5):1043-65. PubMed PMID: 8598068.
21. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev.* 2000;80(2):649-80. PubMed PMID: 10747204.
22. Hall ME, do Carmo JM, da Silva AA, Juncos LA, Wang Z, Hall JE. Obesity, hypertension, and chronic kidney disease. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2014;7:75-88. doi: 10.2147/ijnrd.s39739. PubMed PMID: 24600241; PubMed Central PMCID: PMC3933708.
23. Koster A, Caserotti P, Patel KV, Matthews CE, Berrigan D, Van Domelen DR, et al. Association of sedentary time with mortality independent of moderate to vigorous physical activity. *PLoS One.* 2012;7(6):e37696. doi: 10.1371/journal.pone.0037696. PubMed PMID: 22719846; PubMed Central PMCID: PMC3374810.
24. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes.* 2007;56(11):2655-67. doi: 10.2337/db07-0882. PubMed PMID: 17827399.
25. Green AN, McGrath R, Martinez V, Taylor K, Paul DR, Vella CA. Associations of objectively measured sedentary behavior, light activity, and markers of cardiometabolic health in young women. *Eur J Appl Physiol.* 2014;114(5):907-19. doi: 10.1007/s00421-014-2822-0. PubMed PMID: 24463602.
26. Healy GN, Wijndaele K, Dunstan DW, Shaw JE, Salmon J, Zimmet PZ, et al. Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and

- Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes Care*. 2008;31(2):369-71. doi: 10.2337/dc07-1795. PubMed PMID: 18000181.
27. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jr., et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003;289(19):2560-72. doi: 10.1001/jama.289.19.2560. PubMed PMID: 12748199.
28. Williams B, Lacy PS, Thom SM, Cruickshank K, Stanton A, Collier D, et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study. *Circulation*. 2006;113(9):1213-25. doi: 10.1161/circulationaha.105.595496. PubMed PMID: 16476843.
29. Manisty CH, Hughes AD. Meta-analysis of the comparative effects of different classes of antihypertensive agents on brachial and central systolic blood pressure, and augmentation index. *Br J Clin Pharmacol*. 2013;75(1):79-92. doi: 10.1111/j.1365-2125.2012.04342.x. PubMed PMID: 22625662; PubMed Central PMCID: PMC3555048.
30. Trudeau L. Central blood pressure as an index of antihypertensive control: determinants and potential value. *Can J Cardiol*. 2014;30(5 Suppl):S23-8. doi: 10.1016/j.cjca.2014.03.010. PubMed PMID: 24750979.
31. Joyner MJ, Limberg JK. Blood pressure regulation: every adaptation is an integration? *Eur J Appl Physiol*. 2014;114(3):445-50. doi: 10.1007/s00421-013-2636-5. PubMed PMID: 23558925; PubMed Central PMCID: PMC3760992.
32. Roman MJ, Devereux RB, Kizer JR, Lee ET, Galloway JM, Ali T, et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the Strong Heart Study. *Hypertension*. 2007;50(1):197-203. doi: 10.1161/hypertensionaha.107.089078. PubMed PMID: 17485598.
33. Luke A, Dugas LR, Durazo-Arvizu RA, Cao G, Cooper RS. Assessing physical activity and its relationship to cardiovascular risk factors: NHANES 2003-2006. *BMC Public Health*. 2011;11:387. doi: 10.1186/1471-2458-11-387. PubMed PMID: 21612597; PubMed Central PMCID: PMC3123595.
34. Fitzgerald JD, Johnson L, Hire DG, Ambrosius WT, Anton SD, Dodson JA, et al. Association of objectively measured physical activity with cardiovascular risk in mobility-limited older adults. *J Am Heart Assoc*. 2015;4(2). doi: 10.1161/jaha.114.001288. PubMed PMID: 25696062; PubMed Central PMCID: PMC4345863.

35. Horta BL, Schaan BD, Bielemann RM, Vianna CA, Gigante DP, Barros FC, et al. Objectively measured physical activity and sedentary-time are associated with arterial stiffness in Brazilian young adults. *Atherosclerosis*. 2015;243(1):148-54. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2015.09.005. PubMed PMID: 26386211.
36. Ciolac EG, Bocchi EA, Bortolotto LA, Carvalho VO, Greve JM, Guimaraes GV. Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertens Res*. 2010;33(8):836-43. doi: 10.1038/hr.2010.72. PubMed PMID: 20448634.
37. Munk PS, Butt N, Larsen AI. High-intensity interval exercise training improves heart rate variability in patients following percutaneous coronary intervention for angina pectoris. *Int J Cardiol*. 2010;145(2):312-4. doi: 10.1016/j.ijcard.2009.11.015. PubMed PMID: 19962772.



### 3.2 ARTIGO 2: Efetividade do Programa Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) sobre a atividade física e hábitos alimentares em pacientes hipertensos: um ensaio clínico aleatório

## Resumo

**Objetivo:** analisar o efeito do programa Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) sobre os níveis de atividade física, hábitos alimentares e qualidade de vida em pacientes hipertensos. **Métodos:** noventa pacientes hipertensos ( $57,8 \pm 9,9$  anos;  $79,3 \pm 16,2$  kg;  $159,4 \pm 7,6$  cm) foram aleatoriamente randomizados em dois grupos: VAMOS ( $n = 45$ ) e grupo controle (GC:  $n = 45$ ). O grupo VAMOS participou de um programa de mudança de comportamento que objetiva motivar mudanças para um estilo de vida saudável em relação à atividade física e à alimentação, durante 12 semanas. O GC participou de uma palestra única sobre mudanças de estilo de vida. Avaliações de atividade física, hábitos alimentares, qualidade de vida, autoeficácia e suporte social para a atividade física e alimentação saudável foram realizadas nos momentos pré e pós-intervenção. **Resultados:** a análise por protocolo indicou que o GC aumentou o tempo sedentário ( $407 \pm 87$  vs.  $303 \pm 100$  min/dia;  $P < 0,05$ ), os *bouts* sedentários ( $434 \pm 86$  vs.  $336 \pm 98$  min/dia;  $P < 0,05$ ) e reduziu a atividade física total ( $553 \pm 87$  vs.  $526 \pm 86$  min/dia;  $P < 0,05$ ). O grupo VAMOS melhorou o escore geral de hábitos alimentares ( $36,9 \pm 6,6$  vs.  $43,4 \pm 5,8$ ;  $P < 0,05$ ). O número de participantes com qualidade de vida boa ou muito boa aumentou apenas no grupo VAMOS (44% vs. 92%;  $P < 0,05$ ). A análise por intenção de tratar também indicou melhorias no escore geral de alimentação e no número de participantes com qualidade de vida boa ou muito boa apenas no grupo VAMOS ( $P < 0,05$ ). **Conclusão:** o programa VAMOS promoveu melhorias nos hábitos alimentares e na qualidade de vida de pacientes hipertensos (ClinicalTrials.gov NCT02257268).

**Palavras-chave:** hipertensão, estilo de vida; mudança de comportamento, atividade física, alimentação, qualidade de vida.

## Abstract

**Purpose:** to analyze the effect of *Vida Ativa Melhorando a Saúde* (VAMOS) Program on physical activity, eating habits and quality of life in patients with hypertension. **Methods:** ninety patients with hypertension ( $57.8 \pm 9.9$  years;  $79.3 \pm 16.2$  kg;  $159.4 \pm 7.6$  cm) were randomly assigned to two groups: VAMOS group ( $n = 45$ ) and control group (CG) ( $n = 45$ ). The VAMOS group participated in a behavioral change program aimed at motivating changes in physical activity and nutrition behavior during 12 weeks, while the CG received one educational lecture regarding lifestyle changes. Physical activity, eating habits, quality of life, self-efficacy and social support for physical activity and eating habits were evaluated at pre and post-intervention. **Results:** per protocol analysis revealed that the CG increased sedentary time ( $407 \pm 87$  vs.  $303 \pm 100$ min/day;  $P < 0.05$ ) and sedentary bouts ( $434 \pm 86$  vs.  $336 \pm 98$ min/day;  $P < 0.05$ ), and reduced total physical activity ( $553 \pm 87$  vs.  $526 \pm 86$ min/day;  $P < 0.05$ ). The VAMOS group improved the general healthy eating habits score ( $36.9 \pm 6.6$  vs.  $43.4 \pm 5.8$ ;  $P < 0.05$ ). The number of participants with good or very good quality of life increased in the VAMOS group (44% vs. 92%;  $P < 0.05$ ). Intent-to-treat analysis also indicated improvements in general healthy eating habits and increase in the number of participants with good or very good quality of life only in the VAMOS group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** the VAMOS program improved eating habits and quality of life in hypertensive patients (ClinicalTrials.gov NCT02257268).

**Keywords:** hypertension; lifestyle; behavior change; physical activity; eating habits; quality of life.

## Introdução

A hipertensão arterial sistêmica acomete entre 30 e 45% da população mundial(1) e está associada a alterações metabólicas, funcionais e/ou estruturais de órgãos-alvo e, conseqüentemente, a maior ocorrência de eventos cardiovasculares fatais e não fatais(1, 2). Considerando que a inatividade física e os hábitos alimentares inadequados são alguns dos principais fatores de risco para a ocorrência e o prognóstico da hipertensão arterial(2), modificações no estilo de vida são recomendadas para pacientes hipertensos(1-3). Apesar disso, poucos pacientes hipertensos atendem as recomendações relacionadas à alimentação saudável(4) e à prática de atividade física(5, 6).

Programas de mudança no estilo de vida baseados em teorias de mudança de comportamento têm sido considerados promissores para melhorar os níveis atividade física(7, 8), hábitos alimentares(9) e a qualidade de vida(9, 10) em adultos de meia idade saudáveis(7), idosos(9) e pacientes com artrite reumatoide(10). Embora uma revisão de 74 estudos (dos quais, 49 incluíram a atividade física em combinação com hábitos alimentares saudáveis) tenha indicado que programas de mudança de comportamento estão associados a melhorias nos níveis de atividade física de pacientes com fatores de risco cardiovascular, os autores do estudo enfatizaram a importância de serem conduzidos mais estudos especialmente com a medida objetiva da atividade física e com a avaliação da qualidade de vida(11). Adicionalmente, outro estudo de revisão indicou a necessidade de compreender os programas de mudança de comportamento no contexto de países de média e baixa renda, como é o caso dos países da América Latina(12).

No Brasil, o programa de mudança de comportamento Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) foi desenvolvido objetivando a promoção da atividade física e da alimentação saudável em adultos e idosos em geral(13). Considerando que o VAMOS foi proposto para a população em geral, sua efetividade em populações clínicas, incluindo pacientes com hipertensão, ainda precisa ser testada.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do Programa VAMOS sobre a atividade física, os hábitos alimentares e a qualidade de vida em pacientes com hipertensão. Além disso, objetivou-se identificar se as possíveis alterações promovidas pelo Programa no nível de atividade física e nos hábitos alimentares são mediadas pela autoeficácia e pelo suporte social. A hipótese é que melhorias na autoeficácia e no suporte social acarretariam em melhorias na atividade física e alimentação saudável entre pacientes com hipertensão(14, 15).



## **Métodos**

### *Amostra*

O presente estudo foi conduzido na cidade de Recife – Pernambuco – Brasil com 90 voluntários. O recrutamento foi realizado a partir de propaganda em mídia local e distribuição de panfletos em hospitais e nas redondezas do local onde o Programa seria oferecido (Universidade de Pernambuco). O protocolo do estudo foi aprovado pelo comitê de ética local, em consonância com a Resolução do Conselho Nacional em Saúde sobre Ética em pesquisas com Seres Humanos e foi registrado no *ClinicalTrials.gov* ((NCT02257268). Após receberem informações sobre a finalidade e os procedimentos do estudo, todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

### *Triagem*

Como critérios de inclusão, os sujeitos deveriam ter 40 anos ou mais, diagnóstico médico de HAS (pressão arterial sistólica/ diastólica  $\geq$  140/90 mmHg) (2), controlada a partir de medicação anti-hipertensiva há mais de três meses e não estar envolvidos com a prática regular de atividades físicas. Além disso, portadores de diabetes, de alguma cardiopatia ou limitações físicas e aqueles que estivessem engajados em programas regulares de atividades físicas foram excluídos do estudo.

### *Randomização*

Os participantes foram aleatoriamente randomizados por pesquisadores que não estavam envolvidos com o recrutamento dos participantes e a coleta de dados, de acordo com o sexo, a partir de uma tabela de números aleatórios, em dois grupos: grupo VAMOS (n = 45) e grupo controle (GC: n = 45).

### *Delineamento experimental*

Antes do início da intervenção (pré-intervenção), os participantes foram submetidos às avaliações da atividade física habitual, de hábitos alimentares, qualidade de vida, da autoeficácia e do suporte social. Na sequência, o GC participou de uma palestra informativa sobre hábitos saudáveis, ao passo que o grupo VAMOS foi submetido a um programa de mudança de comportamento, durante 12 semanas. Ao término dessas 12 semanas de intervenção (pós-intervenção), os participantes de ambos os grupos foram reavaliados em todos os quesitos analisados no momento pré-intervenção. Destaca-se que os pesquisadores envolvidos

com as avaliações e análises de dados foram cegados quanto à randomização dos participantes.

#### *Programa de mudança de comportamento (VAMOS)*

O grupo VAMOS participou de um programa cujo objetivo é motivar a mudança de comportamento para um estilo de vida saudável em relação à atividade física e à alimentação, de acordo com constructos e estratégias da teoria sociocognitiva(16). O Programa foi aplicado nas dependências da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco (Recife, Pernambuco, Brasil), em grupo, durante 12 semanas consecutivas, em encontros semanais de, aproximadamente, 90 minutos. Esses encontros foram conduzidos por profissionais de Educação Física e Nutrição, previamente capacitados para tal. Em cada um desses encontros, realizados em forma de “rodas de conversa”, um capítulo do material didático foi trabalhado (**quadro 1**). O participante deveria estar presente em todos os encontros e, quando houvesse falta (até 25%), era feita a reposição do conteúdo em horário extra.

#### *Grupo controle*

O GC, por sua vez, participou de uma única palestra, na primeira semana da intervenção, sobre orientações básicas relacionadas às modificações do estilo de vida ligadas à atividade física e à alimentação saudável.

**Quadro 1.** Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS.

<b>Encontro</b>	<b>Capítulo do material didático</b>	<b>Objetivo</b>
<b>1</b>	Introdução	Apresentar o Programa e o material didático.
<b>2</b>	Capítulo 1 - VAMOS preparar?	Recordar mudanças já realizadas, compreender conceitos de atividade física, exercício físico e alimentação saudável, identificar a disponibilidade para a mudança e os benefícios de uma vida saudável.
<b>3</b>	Capítulo 2 - VAMOS saber mais sobre alimentação saudável?	Aprofundar o conhecimento sobre o que é uma alimentação saudável e como isso pode fazer parte da rotina de cada um.
<b>4</b>	Capítulo 3 - VAMOS decidir e praticar?	Refletir sobre como gastamos o tempo, como encontrar tempo para transformar inatividade em atividade física, compreender diferentes intensidades da atividade física, elaborar um plano de atividade física e o automonitoramento da prática.
<b>5</b>	Capítulo 4 - VAMOS superar desafios?	Identificar quais os obstáculos para uma alimentação saudável e uma vida mais ativa e refletir sobre a solução dos mesmos.
<b>6</b>	Capítulo 5 - VAMOS estabelecer metas?	Estabelecer metas, planejar o monitoramento e ter em mente mensagens positivas.
<b>7</b>	Capítulo 6 - VAMOS reunir apoio e ir passo a passo?	Identificar as principais fontes de apoio de cada um, revisar o plano de atividade física e apresentar o contador de passos como estratégia de automonitoramento.
<b>8</b>	Capítulo 7 - VAMOS ganhar confiança e revisar os objetivos?	Avaliar o progresso, reestabelecer novas metas quanto à alimentação, conscientizar sobre a importância de ter confiança nas ações e de sempre ter em mente mensagens positivas e o papel dos exercícios de alongamento.

**Quadro 1.** Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS (continuação).

<b>Encontro</b>	<b>Capítulo do material didático</b>	<b>Objetivo</b>
<b>9</b>	Capítulo 8 - VAMOS enfrentar os obstáculos?	Identificar e reconhecer dos obstáculos para a mudança de comportamento e conscientizar sobre a importância de se preparar para situações de risco e o papel de atividades de fortalecimento muscular.
<b>10</b>	Capítulo 9 - VAMOS desfazer o estresse?	Identificar situações de estresse, aprender técnicas para reduzir o estresse e formas de administrar o tempo.
<b>11</b>	Capítulo 10 - VAMOS encontrar novas oportunidades para ter uma vida saudável?	Identificar novas opções para ser ativo fisicamente e ter uma alimentação mais saudável e como fazer as escolhas saudáveis durarem.
<b>12</b>	Capítulo 11 - VAMOS realizar mudanças duradouras?	Comemorar realizações alcançadas, identificar estratégias que funcionam com cada um, refletir sobre formas de solucionar problemas e fazer um compromisso quanto à manutenção dos novos comportamentos.

### *Atividade física*

A atividade física habitual foi avaliada por meio de acelerometria, sendo utilizados equipamentos da marca Actigraph (GT3X e GT3X+). Cada participante foi instruído a utilizar o aparelho no lado direito do quadril, durante sete dias consecutivos, retirando-o apenas para dormir, tomar banho ou para realizar atividades aquáticas. Para fins de análise, foram considerados dados válidos um mínimo de 10 horas de gravações de atividade diária, durante pelo menos quatro dias, sendo três dias de semana e um dia de final de semana. Os dados foram coletados em uma frequência de 30 Hz e analisados usando *epochs* de 60 s. Períodos com zeros consecutivos durante 60 min ou mais (com 2 min de tolerância) foram interpretados como tempo de não uso e excluídos da análise(17). O tempo sedentário ( $SED = 0 - 99 \text{ counts min}^{-1}$ )(18) e o tempo despendido em atividades físicas leves ( $AF \text{ leve} = 100 - 2689 \text{ counts min}^{-1}$ ) e atividades físicas moderadas e vigorosas ( $AFMV \geq 2690 \text{ counts min}^{-1}$ )(19) foi calculado utilizando-se o *software* Actilife, ajustando os valores de acordo com o número de dias válidos e horas de uso. Analisou-se também o tempo total diário em *bouts* de SED e o tempo médio despendido em *bouts* de AFMV, por meio da soma dos minutos contínuos gastos em SED e AFMV, respectivamente, em períodos de tempo  $\geq 10$  min.

### *Hábitos alimentares*

Os hábitos alimentares foram investigados a partir do consumo diário de água e frutas e consumo per capita de sal, açúcar e óleos. Além disso, foi utilizado o Questionário de Frequência Alimentar que consistiu em uma lista de 16 alimentos elaborada a partir de estudos prévios(20, 21). A frequência média de consumo foi determinada considerando-se os últimos três meses. Estes alimentos foram classificados em dois grupos, conforme orientações do Guia Alimentar Brasileiro(22): **alimentos in natural/ minimamente processados** - verduras e legumes crus e cozidos, frutas, leite, leguminosas, carne, peixe e tubérculos/ raízes; **alimentos processados ou ultraprocessados** - derivados de leite, pães/ biscoitos, embutidos, biscoitos recheados, doces, lanches/ salgados gordurosos, refrigerante e tempero industrializado.

Para fins de análise, foram gerados escores desses dois grupos de alimentos, a partir da frequência de consumo relatado pelos participantes. Para os alimentos **in natural/ minimamente processados**, as pontuações foram: consumo diário = 4, consumo semanal = 3, consumo mensal = 2, consumo raro = 1, consumo nulo = 0. Já para os alimentos

**processados e ultraprocessados**, o consumo foi pontuado de forma inversa – consumo diário = 0, consumo semanal = 1, consumo mensal = 2, consumo raro = 3, consumo nulo = 4. Ambos os escores poderiam variar de 0 a 32 pontos (oito tipos de alimento, variando de 0 a 4 pontos, cada um) e maiores escores representavam melhores hábitos alimentares. Também foi gerado um escore geral de alimentação saudável a partir da soma de todos os alimentos avaliados, que poderia variar de 0 a 64 pontos (16 tipos de alimento, variando de 0 a 4 pontos, cada um) e maiores escores também representavam melhores hábitos alimentares.

### *Qualidade de vida*

A qualidade de vida foi avaliada a partir da questão geral “Considerando as duas últimas semanas, como você avaliaria a sua qualidade de vida?” do questionário Whoqol BREF, validado para a população brasileira(23). As opções de resposta são “muito ruim”, “ruim”, “nem ruim nem boa”, “boa” e “muito boa”. A partir daí, analisou-se o percentual de participantes com qualidade de vida boa ou muito boa em ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.

### *Autoeficácia para a atividade física e alimentação saudável*

A autoeficácia para a atividade física e para a alimentação saudável foi avaliada pelas escalas “Autoeficácia para regular o exercício físico” e “Autoeficácia para regular o hábito alimentar”, versões traduzidas e validadas da escala “*Self-Efficacy to Regulate Eating Habits e Self-Efficacy to Regulate Exercise*”(24) em estudo de Boff(25). Utilizou-se, para ambas as escalas, o escore final, dado pela soma de todos os itens dividido pelo número de itens, analisado de maneira contínua.

### *Suporte social para a atividade física e alimentação saudável*

Para a avaliação do suporte social foi utilizada a Escala de Apoio Social para a prática de Atividades Físicas e para Hábitos Alimentares validada para adultos brasileiros(26). No caso da atividade física, a escala é composta por seis itens para a caminhada e seis para AFMV, sendo três itens de cada bloco relacionados ao apoio social dos amigos e três ao apoio social da família. A escala de hábitos alimentares é composta por 10 itens para o suporte social da família e 10 para o suporte social dos amigos, sendo cinco de cada relacionados ao suporte social positivo (incentivo a uma alimentação saudável) e cinco ao suporte social negativo (incentivo a uma alimentação não saudável).

### *Análise de dados*

A análise dos dados foi realizada no *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows, Version 17.0). O teste de Shapiro Wilk e o teste de Levene foram utilizados, respectivamente, para checar a distribuição e a homogeneidade dos dados. As variáveis contínuas foram apresentadas em média e desvio-padrão, ao passo que as variáveis categóricas foram expressas em frequências relativas. O teste *t* de *Student* para amostras independentes e o teste de Qui-Quadrado foram utilizados para comparar os grupos no momento pré-intervenção, quanto às variáveis contínuas e categóricas, respectivamente. Para as comparações intra e intergrupos, aplicou-se a ANOVA *two way* para medidas repetidas, após confirmado os pressupostos de esfericidade (teste de Mauchly), com teste *post hoc* LSD. O método de equações de estimações generalizadas (GEE) foi aplicado na comparação intra e intergrupos da variável qualidade de vida, analisada de maneira categórica. O tamanho do efeito (*effect size* - ES) foi calculado para verificar a magnitude das diferenças, a partir do “d” de Cohen. Um ES de até 0,49 foi considerado como pequeno, de 0,50 até 0,79 como moderado e de 0,80 ou mais como alto(27). O nível de significância adotado foi de 5%. Para analisar se as mudanças na atividade física e na alimentação foram mediadas pela autoeficácia e/ou suporte social, foram seguidos os procedimentos sugeridos por Baron e Kenny(28). Resumidamente, a correlação entre a intervenção (grupo VAMOS e GC) e as variáveis dependentes ( $\Delta$  atividade física ou  $\Delta$  escores de hábitos alimentares) (passo 1), entre a intervenção e os possíveis fatores mediadores ( $\Delta$  autoeficácia e  $\Delta$  suporte social) (passo 2) e entre as variáveis dependentes e os possíveis mediadores (passo 3). Se todas essas correlações fossem significativas, análise de regressão linear seria realizada com a intervenção e os mediadores predizendo as variáveis dependentes (passo 4), ajustando por sexo, idade, estado civil e escolaridade.

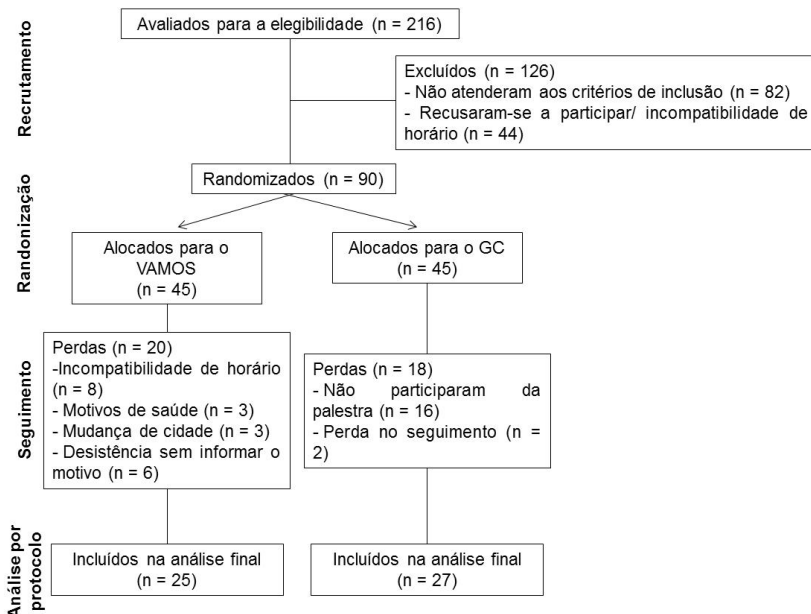
Além da análise por protocolo (apenas com os participantes que foram avaliados nos dois momentos do estudo e que frequentaram 75% dos encontros do VAMOS ou estiveram presentes na palestra do GC), foi feita a análise por intenção de tratar. Para tanto, todos os participantes randomizados, que desistiram ao longo do estudo, também foram convidados para as reavaliações pós-intervenção e, no caso de valores faltantes (<10%), optou-se pela imputação dos dados utilizando-se a técnica da substituição pelo último valor observado (*Last Observed Carried Forward*).

A partir do software GPower (3.1.9) identificou-se que o tamanho mínimo da amostra para a variável atividade física seria de 45 participantes por grupo, considerando um nível de significância de 5%, poder estatístico de 80%, uma correlação entre as observações nos dois momentos do estudo de 0,5 (correlação média) e um tamanho de efeito de 0,15.

## Resultados

### Características gerais dos participantes

Dos 45 participantes randomizados para cada grupo, 56% do VAMOS (19 mulheres e 6 homens) e 60% do GC (21 mulheres e 6 homens) participaram das 12 semanas de intervenção ( $\geq 75\%$  de frequência) ou da palestra e das avaliações nos momentos pré e pós-intervenção (**Figura 1**).



**Figura 1.** Fluxograma do estudo.

As características gerais dos participantes de ambos os grupos estão apresentadas na **tabela 1**.



Não houve diferença entre os participantes que completaram o estudo e os que desistiram quanto ao sexo, idade, estado civil, nível de educação, peso, estatura, obesidade e hipercolesterolemia, tanto nas comparações intragrupos quanto nas comparações intergrupos ( $P > 0,05$ ). Além disso, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos nas características gerais no momento pré-intervenção daqueles que completaram o estudo ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 1.** Características gerais dos participantes dos grupos VAMOS e controle (GC) no momento pré-intervenção.

	VAMOS			GC		
	Completaram o estudo (n = 25)	Desistiram (n = 20)	<i>P</i>	Completaram o estudo (n = 27)	Desistiram (n = 18)	<i>P</i>
Sexo (% mulheres)	76	75	0,93	78	83	0,65
Idade (anos)	58 ± 10	58 ± 12	0,95	58 ± 8	57 ± 11	0,94
Estado civil (% casados)	60	40	0,15	48	44	0,75
Escolaridade (anos de estudo)	11 ± 4	9 ± 4	0,18	12 ± 4	10 ± 5	0,13
Peso (kg)	81 ± 20	82 ± 17	0,92	77 ± 12	78 ± 16	0,81
Estatura (cm)	159 ± 10	160 ± 8	0,80	160 ± 6	158 ± 7	0,20
Obesidade (%)	60	65	0,73	44	50	0,71
HCoolest (%)	48	60	0,42	70	44	0,08

*Nota:* GC = grupo controle; HCoolest = hipercolesterolemia.

### Mudanças na atividade física e no comportamento sedentário

A **tabela 2** apresenta os minutos diários em SED, AF leve, AFMV, AF total, em *bouts* de SED e de AFMV nos dois grupos, nos momentos pré e pós-intervenção. Destaca-se que, entre os participantes que finalizaram o estudo, 23 do grupo VAMOS e 26 do GC tiveram dados válidos de acelerometria nos dois momentos do estudo.

Interação grupo vs. tempo estatisticamente significativa indicou que os participantes do GC aumentaram o tempo gasto em SED ( $F = 4,61$ ;  $P = 0,04$ ) e a duração diária dos *bouts* SED ( $F = 7,83$ ;  $P = 0,01$ ), do momento pré para o pós-intervenção. Adicionalmente, o GC apresentou redução na AF total do momento pré para o pós-intervenção ( $F = 4,61$ ;  $P = 0,04$ ). Em relação à AF leve e à AFMV, nenhum efeito isolado ou interação grupo vs. tempo foi identificado ( $P > 0,05$ ).

Na análise por intenção de tratar, incluindo todos os participantes inicialmente randomizados para cada grupo, o efeito de interação grupo vs. tempo observada para SED, *bouts* de SED e AF total não se manteve estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Tempo sedentário e atividade física de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.

	VAMOS (n = 23)	GC (n = 26)	Efeito		
			grupo	tempo	interação
<b>SED (min/dia)</b>					
Pré	418,99 ± 73,37	407,09 ± 86,54			
Pós	409,47 ± 81,88	433,66 ± 85,61*	0,78	0,32	0,04
ES	-0,06	0,15			
<b>AFleve (min/dia)</b>					
Pré	502,02 ± 73,41	509,85 ± 78,59			
Pós	511,91 ± 82,63	487,93 ± 83,61	0,71	0,47	0,06
ES	0,06	-0,13			
<b>AFMV (min/dia)</b>					
Pré	38,99 ± 24,87	43,06 ± 36,10			
Pós	38,63 ± 22,15	38,42 ± 31,68	0,81	0,27	0,34
ES	-0,01	-0,10			
<b>AF total (min/dia)</b>					
Pré	541,01 ± 73,37	552,91 ± 86,54			
Pós	550,53 ± 81,88	526,34 ± 85,60*	0,78	0,32	0,04
ES	0,06	-0,15			
<b>Bouts SED (min/dia)</b>					
Pré	339,04 ± 71,10	302,62 ± 100,11			
Pós	319,89 ± 76,04	335,81 ± 97,83*	0,66	0,46	0,01
ES	-0,13	0,17			

**Tabela 2.** Tempo sedentário e atividade física de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção (continuação).

	VAMOS (n = 23)	GC (n = 26)	Efeito		
			grupo	tempo	interação
<b>Bouts AFMV (min/bouts)</b>					
Pré	14,44 ± 10,05	14,50 ± 7,60			
Pós	16,36 ± 13,33	13,64 ± 10,28	0,53	0,81	0,52
ES	0,08	-0,05			

*Nota:* GC = grupo controle; SED = tempo sedentário; AF = atividade física; AFMV = atividade física moderada-vigorosa. ES = tamanho do efeito.

\* $P \leq 0,05$  vs. pré.

### Mudanças nos hábitos alimentares

Em relação aos hábitos alimentares (**Tabela 3**), efeito isolado do tempo foi observado para o número de porções de fruta consumidas diariamente ( $F = 6,24$ ;  $P = 0,02$ ), consumo de sal ( $F = 11,52$ ;  $P < 0,01$ ), açúcar ( $F = 7,26$ ;  $P = 0,01$ ) e óleo ( $F = 11,68$ ;  $P = 0,01$ ) e para o escore de alimentos processados/ ultraprocessados ( $F = 22,99$ ;  $P < 0,01$ ). O consumo de frutas aumentou em ambos os grupos, ao passo que o consumo de alimentos processados/ ultraprocessados, sal, açúcar e óleo diminuiu, do momento pré para o pós-intervenção ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 3.** Consumo alimentar de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.

	VAMOS	GC	Efeito		
	(n = 25)	(n = 27)	Grupo	Tempo	Interação
<b>Frutas (porção/dia)</b>					
Pré	1,7 ± 0,7	1,9 ± 1,0			
Pós	2,2 ± 1,1*	2,0 ± 0,8*	0,92	0,02	0,10
ES	0,54	0,11			
<b>Consumo de água (l/dia)</b>					
Pré	1,8 ± 0,9	1,8 ± 0,7			
Pós	1,8 ± 0,7	1,6 ± 0,5	0,44	0,29	0,41
ES	0,00	-0,33			
<b>Consumo de sal (g)<sup>a</sup></b>					
Pré	9,1 ± 8,5	7,9 ± 7,2			
Pós	5,5 ± 3,3*	6,1 ± 3,9*	0,82	<0,01	0,31
ES	-0,56	-0,31			
<b>Consumo de açúcar (g)<sup>a</sup></b>					
Pré	38,8 ± 34,9	51,3 ± 44,1			
Pós	31,1 ± 35,3*	37,2 ± 39,5*	0,38	0,01	0,44
ES	-0,22	-0,34			
<b>Consumo de óleo (g)<sup>a</sup></b>					
Pré	14,8 ± 9,3	15,4 ± 9,5			
Pós	10,9 ± 6,3*	12,2 ± 7,3*	0,67	0,01	0,72
ES	-0,49	-0,38			

**Tabela 3.** Consumo alimentar de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção (continuação).

	VAMOS	GC	Efeito		
	(n = 25)	(n = 27)	Grupo	Tempo	Interação
<b>Alimentos <i>in natura</i>/ minimamente processados</b>					
Pré	22,5 ± 3,2	23,8 ± 2,8	0,8	0,02	<0,01
Pós	25,1 ± 2,8*	23,3 ± 4,2	2		
ES	0,87	-0,14			
<b>Alimentos processados/ ultraprocessados (escore)</b>					
Pré	14,6 ± 4,3	15,9 ± 3,9	0,8	<0,01	0,07
Pós	18,3 ± 4,4	17,5 ± 3,6	6		
ES	0,85	0,42			

Nota: GC = grupo controle; AF = atividade física; AS = alimentação saudável; ES = tamanho do efeito.

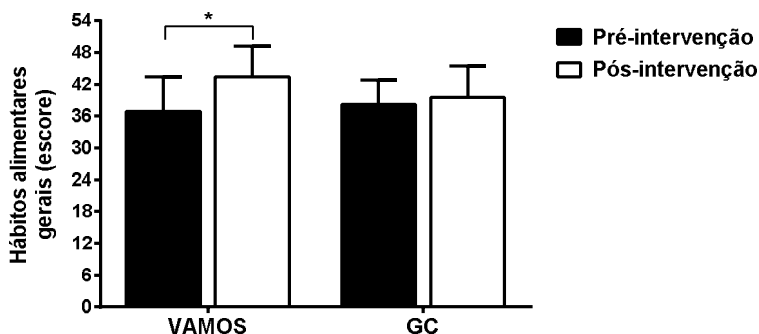
<sup>a</sup>Consumo per capita.

\*  $P < 0,05$  vs. pré.



Interação grupo vs. tempo foi identificada no escore de alimentos *in natura*/ minimamente processados ( $F = 11,73$ ;  $P < 0,01$ ) e no escore geral de alimentação saudável ( $F = 8,88$ ;  $P < 0,01$ ), com aumento estatisticamente significativo apenas no grupo VAMOS, do momento pré para o pós-intervenção (**figura 2**).

Na análise com intenção de tratar, interação grupo vs. tempo foi detectada para os escores de alimentos *in natura*/ minimamente processados, processados/ ultraprocessados e no escore geral de hábitos alimentares, com melhores resultados sendo observados no grupo VAMOS, do pré para o pós-intervenção ( $P < 0,05$ ).

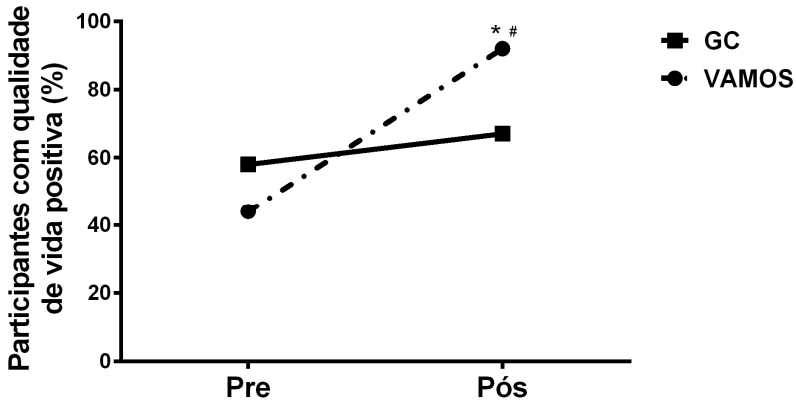


**Figura 2.** Escore geral de alimentação saudável dos grupos VAMOS e controle (GC) nos momentos pré e pós-intervenção.

\*  $P < 0,05$

### Mudanças na qualidade de vida

A **figura 3** apresenta o percentual de participantes do VAMOS e GC classificados com qualidade de vida boa ou muito boa nos momentos pré e pós-intervenção.



**Figura 3.** Classificação da qualidade de vida dos participantes do VAMOS e do grupo controle (GC) nos momentos pré e pós-intervenção.

\*  $P < 0,05$  vs. pré

#  $P < 0,05$  vs. GC

Interação grupo vs. tempo (teste de Wald = 6,97;  $P = 0,01$ ) indicou que maior percentual de participantes do VAMOS melhorou sua qualidade de vida, sendo observado aumento no número de participantes do VAMOS que reportou qualidade de vida boa ou muito boa quando comparado com o GC ( $P = 0,02$ ).

Na análise com intenção de tratar, os resultados da qualidade de vida foram similares àqueles identificados na análise por protocolo.

#### Modificações na autoeficácia e no suporte social

Na análise da autoeficácia para a atividade física e para a alimentação saudável, nenhuma alteração intra e intergrupos foi encontrada ( $P > 0,05$ ). Efeito isolado do tempo no suporte social para a caminhada e suporte social negativo para a alimentação saudável foi identificado, ambos em relação aos amigos (**Tabela 4**).

Na análise com intenção de tratar, os resultados para autoeficácia e suporte social permaneceram iguais àqueles encontrados na análise por protocolo para a atividade física. Para a alimentação saudável, a diferença foi para o suporte social negativo. Interação grupo vs. tempo foi identificada, com reduções apenas no GC.

**Tabela 4.** Autoeficácia e suporte social para atividade física e alimentação saudável nos grupos VAMOS e controle (GC) nos momentos pré e pós-intervenção.

	VAMOS (n = 25)	GC (n = 27)	Efeito		
			grupo	tempo	interação
<b>Autoeficácia para AF</b>					
Pré	61,1 ± 18,4	57,5 ± 18,9	0,85	0,58	0,25
Pós	59,2 ± 18,5	61,5 ± 17,5			
ES	-0,10	0,22			
<b>Suporte social – caminhada (família)</b>					
Pré	1,2 ± 1,5	1,7 ± 2,0	0,38	0,93	0,75
Pós	1,3 ± 1,5	1,6 ± 1,8			
ES	0,07	-0,05			
<b>Suporte social – caminhada (amigos)</b>					
Pré	1,4 ± 2,0	1,4 ± 1,6	0,51	0,04	0,51
Pós	0,7 ± 1,3*	1,1 ± 1,5*			
ES	-0,42	-0,19			
<b>Suporte social – AFMV (família)</b>					
Pré	0,6 ± 1,3	1,4 ± 2,0	0,11	0,77	0,37
Pós	0,9 ± 1,2	1,3 ± 2,0			
ES	0,24	-0,05			
<b>Suporte social – AFMV (amigos)</b>					
Pré	0,4 ± 0,8	0,5 ± 1,9	0,74	0,63	0,78
Pós	0,4 ± 1,0	0,4 ± 0,8			
ES	0,00	-0,07			

**Tabela 4.** Autoeficácia e suporte social para atividade física e para alimentação saudável nos grupos VAMOS e controle (GC) nos momentos pré e pós-intervenção (continuação).

	VAMOS (n = 25)	GC (n = 27)	Efeito		
			grupo	tempo	interação
<b>Autoeficácia AS</b>					
Pré	60,5 ± 20,0	62,1 ± 16,0	0,79	0,16	0,85
Pós	63,7 ± 19,1	64,5 ± 16,9			
ES	0,16	0,15			
<b>Suporte social positivo AS (família)</b>					
Pré	12,4 ± 5,9	13,4 ± 5,8	0,43	0,76	0,52
Pós	13,4 ± 5,9	12,8 ± 6,0			
ES	0,17	-0,10			
<b>Suporte social positivo AS (amigos)</b>					
Pré	10,2 ± 4,8	9,8 ± 4,5	0,43	0,76	0,52
Pós	10,5 ± 6,4	9,0 ± 4,3			
ES	0,05	-0,18			
<b>Suporte social negativo AS (família)</b>					
Pré	9,4 ± 5,2	12,1 ± 4,6	0,17	0,09	0,17
Pós	9,2 ± 4,7	9,7 ± 4,9			
ES	-0,04	-0,26			
<b>Suporte social negativo AS (amigos)</b>					
Pré	8,6 ± 4,9	10,4 ± 4,4	0,05	0,02	0,85
Pós	7,1 ± 2,8*	8,6 ± 3,5*			
ES	-0,38	-0,45			

Nota: GC = grupo controle; AF = atividade física; AS = alimentação saudável; AFMV = atividade física moderada-vigorosa; ES = tamanho do efeito.

\*  $P < 0,05$  vs. pré.

### Análise de mediação

Na análise de mediação para atividade física, observou-se correlação significativa entre a intervenção e as mudanças na AF total ou no SED ( $P = 0,04$ ) (passo 1). Considerando que não foram identificadas correlações significativas entre a intervenção e as mudanças nos possíveis mediadores – autoeficácia e suporte social - ( $P > 0,05$ ) (passo 2), os testes dos passos 3 e 4 não foram conduzidos. Similarmente, para os hábitos alimentares, foi identificada correlação estatisticamente significativa no passo 1 da análise (intervenção vs. mudança no escore geral de hábitos alimentares) ( $P = 0,01$ ), mas não nos outros passos ( $P > 0,05$ ), indicando que não houve efeito de mediação da autoeficácia e/ou do suporte social para as mudanças observadas na atividade física, no comportamento sedentário ou nos hábitos alimentares.

### **Discussão**

Os principais achados deste estudo indicaram que: a) os participantes do GC aumentaram o tempo diário em SED e em *bouts* SED e diminuíram o tempo gasto em atividade física total; b) os participantes do programa VAMOS aumentaram o consumo de alimentos *in natura*/ minimamente processados e melhoraram o escore geral de alimentação saudável; c) não houve alteração significativa da autoeficácia e do suporte social e tais constructos não se associaram com as alterações observadas na atividade física e nos hábitos alimentares; d) o programa VAMOS foi efetivo para melhorar a qualidade de vida de pacientes hipertensos.

Alterações negativas foram identificadas no GC quanto à atividade física e SED, enquanto os participantes do VAMOS mantiveram seus níveis iniciais de atividade física. Os resultados de estudos prévios são contraditórios quanto à efetividade de programas de mudança de comportamento no aumento dos níveis de atividade física de diferentes populações(29-31). Enquanto alguns estudos demonstraram aumento da atividade física(29, 30), outros não detectaram alterações(31) após diferentes períodos de acompanhamento. Tais discrepâncias entre os achados dos estudos devem-se, provavelmente, às diferentes técnicas de medida da atividade física, uma vez que a maioria dos estudos ainda envolvem medidas subjetivas(29, 31), e também às diferenças nos componentes e estrutura dos programas de mudança de comportamento. Alguns programas envolvem mais encontros (ex: 16 encontros)(30), incluem maior período de acompanhamento de seus participantes (ex: 24 meses)(31) e focam em orientações completamente individualizadas(29), diferente do VAMOS,

que é um Programa de 12 semanas, que incluiu apenas encontros em grupo. Adicionalmente, vale destacar que, embora todos os participantes do estudo não estivessem, inicialmente, envolvidos em programas regulares de atividade física (um dos critérios de inclusão do estudo), seus níveis de AFMV já eram considerados altos(32) no momento pré-intervenção. Talvez, mudanças significantes sejam mais difíceis de serem detectadas, sobretudo em um curto período de tempo, o que foi confirmado testando a correlação entre AFMV no momento pré-intervenção e as mudanças nesta intensidade de atividade física ao longo do estudo ( $r = -0,404$ ;  $P < 0,05$ ).

Em relação aos hábitos alimentares, o grupo que participou do Programa VAMOS aumentou o consumo de alimentos *in natura*/minimamente e essa mudança é clinicamente relevante, uma vez que tais alimentos, em especial frutas, verduras e vegetais, possuem efeito antioxidante e anti-inflamatório(33). Reduções de até 18% no risco de doenças coronarianas têm sido descritas com alto consumo diário de frutas e vegetais (34). Por outro lado, a redução no consumo de sódio e gorduras (saturada e trans), presente em altas quantidades em alimentos processados e ultraprocessados está associada não apenas à redução da PA de adultos com ou sem hipertensão, mas também a um menor risco de infarto e outros eventos cardiovasculares(33, 35).

Esperava-se que as alterações observadas na atividade física e no consumo alimentar de participantes do VAMOS fossem acompanhadas por modificações na autoeficácia e no suporte social, já que a literatura aponta estes fatores como possíveis mediadores da mudança de comportamento(36). Não está claro o porquê deste resultado, mas isso pode estar atrelado à complexidade dos comportamentos envolvendo a atividade física e os hábitos alimentares. Presume-se, dessa forma, que outros aspectos não avaliados no presente estudo, como, por exemplo, processo cognitivo de mudança, equilíbrio-decisão ou percepção de barreiras e benefícios(37), sejam mediadores das mudanças observadas. Sugere-se, portanto, que futuros estudos incluam a avaliação desses fatores para melhor compreensão de tais associações.

Outro resultado relevante do presente estudo é a melhoria da qualidade de vida entre os participantes do Programa VAMOS. A HAS está associada a menores escores de qualidade de vida, devido à natureza crônica da doença e aos efeitos adversos da medicação anti-hipertensiva(38). Assim, além de promover intervenções que objetivem melhorar o nível de atividade física e o consumo alimentar de hipertensos, também é de suma importância criar estratégias de melhoria

da qualidade de vida dessa população e isso enfatiza a implicação clínica dos resultados encontrados.

Os resultados do presente estudo mostraram que o programa VAMOS foi tanto eficaz em termos de promoção de hábitos alimentares saudáveis e da qualidade de vida, uma vez que a análise por protocolo e também a intenção de tratar mostraram mudanças positivas no grupo VAMOS para estas variáveis. Em outras palavras, boas mudanças foram identificadas nos hábitos alimentares e na qualidade de vida não apenas no que se refere àqueles que concluíram devidamente o Programa, mas a todos os pacientes que foram inicialmente randomizados.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Em ambos os grupos, foi observada perda amostral considerável (> 37%) e isso pode refletir em perda de poder amostral para detectar reais efeitos da intervenção em algumas das variáveis analisadas, principalmente naquelas cujas mudanças ao longo do tempo são menos expressivas. Além disso, embora as perdas amostrais observadas no VAMOS não tenham sido atribuídas ao Programa em si, outros estudos com intervenções parecidas têm apresentado maiores taxas de permanência nos programas(29, 30, 39). Nesse sentido, Almeida et al.(8) sugerem que os participantes submetidos a programas de mudança de comportamento baseados na teoria sociocognitiva, que são expostos a melhores condições ambientais para a prática de atividade física são mais suscetíveis de permanecerem no Programa. Isto sugere o importante papel do ambiente no engajamento contínuo dos participantes, o que não foi controlado no presente estudo.

Apesar disso, vale destacar alguns pontos fortes deste trabalho como, por exemplo, a originalidade do estudo que se propôs a investigar um programa inovador no que diz respeito ao cenário atual do Brasil e da HAS. Além disso, a atividade física foi avaliada de maneira objetiva e, desta forma, as mudanças detectadas ao longo do tempo, tendem a ser mais precisas. A análise por intenção de tratar e o cegamento dos avaliadores quanto ao processo de randomização dos grupos também devem ser destacados, uma vez que tais procedimentos têm sido recomendados em investigações envolvendo ensaios clínicos aleatórios com desfechos em saúde(40, 41).

Com base nos achados do presente estudo, conclui-se que o Programa VAMOS promoveu manutenção dos níveis de atividade física, melhorou os hábitos alimentares e a qualidade de vida de seus participantes e que esses benefícios não foram mediados pela autoeficácia e pelo suporte social. Assim, esta é uma estratégia

interessante para aqueles pacientes hipertensos que precisam mudar seus estilos de vida.



## Referências

1. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2013 Jul;34(28):2159-219. PubMed PMID: 23771844. Epub 2013/06/19. eng.
2. Brandão AA, Rodrigues CIS, Consolim-Colombo F, Plavnik FL, Malachias MVB, Kohlmann Junior O, et al. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2010/00PY - 2010;95(1,supl.1):I-III. pt.
3. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004 Mar;36(3):533-53. PubMed PMID: 15076798. Epub 2004/04/13. eng.
4. Parikh A, Lipsitz SR, Natarajan S. Association between a DASH-like diet and mortality in adults with hypertension: findings from a population-based follow-up study. *Am J Hypertens.* 2009 Apr;22(4):409-16. PubMed PMID: 19197247. Epub 2009/02/07. eng.
5. Bassett DR, Jr., Fitzhugh EC, Crespo CJ, King GA, McLaughlin JE. Physical activity and ethnic differences in hypertension prevalence in the United States. *Prev Med.* 2002 Feb;34(2):179-86. PubMed PMID: 11817913. Epub 2002/01/31. eng.
6. Uzun S, Kara B, Yokusoglu M, Arslan F, Yilmaz MB, Karaeren H. The assessment of adherence of hypertensive individuals to treatment and lifestyle change recommendations. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2009 Apr;9(2):102-9. PubMed PMID: 19357051. Epub 2009/04/10. eng.
7. Baruth M, Wilcox S, Wegley S, Buchner DM, Ory MG, Phillips A, et al. Changes in physical functioning in the Active Living Every Day program of the Active for Life Initiative(R). *Int J Behav Med.* 2011 Sep;18(3):199-208. PubMed PMID: 20589488. Epub 2010/07/01. eng.
8. Almeida FA, You W, Harden SM, Blackman KC, Davy BM, Glasgow RE, et al. Effectiveness of a worksite-based weight loss randomized controlled trial: the worksite study. *Obesity (Silver Spring).* 2015 Apr;23(4):737-45. PubMed PMID: 25678325. Pubmed Central PMCID: 4380658. Epub 2015/02/14. eng.
9. Mendoza-Ruvalcaba NM, Arias-Merino ED. "I am active": effects of a program to promote active aging. *Clinical interventions in aging.* 2015;10:829-37. PubMed PMID: 26005337. Pubmed Central PMCID: PMC4427596. Epub 2015/05/26. eng.

10. Brodin N, Eurenus E, Jensen I, Nisell R, Opava CH. Coaching patients with early rheumatoid arthritis to healthy physical activity: a multicenter, randomized, controlled study. *Arthritis and rheumatism*. 2008 Mar 15;59(3):325-31. PubMed PMID: 18311770. Epub 2008/03/04. eng.
11. Lin JS, O'Connor EA, Evans CV, Senger CA, Rowland MG, Groom HC. Behavioral Counseling to Promote a Healthy Lifestyle for Cardiovascular Disease Prevention in Persons With Cardiovascular Risk Factors: An Updated Systematic Evidence Review for the U.S. Preventive Services Task Force. Rockville MD2014 Aug.
12. Finck Barboza C, Monteiro SM, Barradas SC, Sarmiento OL, Rios P, Ramirez A, et al. Physical activity, nutrition and behavior change in Latin America: a systematic review. *Glob Health Promot*. 2013 Dec;20(4 Suppl):65-81. PubMed PMID: 24722744. Epub 2014/04/12. eng.
13. Benedetti TRB, Schwingel A, Gomez LSR, Chodzko-Zajko W. Programa "VAMOS" (Vida Ativa Melhorando a Saúde): da concepção aos primeiros resultados. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2012;14:723-37.
14. Cox KL, Flicker L, Almeida OP, Xiao J, Greenop KR, Hendriks J, et al. The FABS trial: a randomised control trial of the effects of a 6-month physical activity intervention on adherence and long-term physical activity and self-efficacy in older adults with memory complaints. *Prev Med*. 2013 Dec;57(6):824-30. PubMed PMID: 24076011. Epub 2013/10/01. eng.
15. Shima R, Farizah MH, Majid HA. A qualitative study on hypertensive care behavior in primary health care settings in Malaysia. *Patient Prefer Adherence*. 2014;8:1597-609. PubMed PMID: 25484577. Pubmed Central PMCID: 4240212. Epub 2014/12/09. eng.
16. Bandura A. *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, N.J1986. 617 p.
17. Choi L, Liu Z, Matthews CE, Buchowski MS. Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Med Sci Sports Exerc*. 2011 Feb;43(2):357-64. PubMed PMID: 20581716. Pubmed Central PMCID: 3184184. Epub 2010/06/29. eng.
18. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*. 1998 May;30(5):777-81. PubMed PMID: 9588623. Epub 1998/05/20. eng.

19. Sasaki JE, John D, Freedson PS. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *J Sci Med Sport*. 2011 Sep;14(5):411-6. PubMed PMID: 21616714. Epub 2011/05/28. eng.
20. Ferreira NL, Mingoti SA, Jaime PC, Lopes ACS. Effectiveness of nutritional intervention in overweight women in Primary Health Care. *Revista de Nutrição*. 2014;27:677-87.
21. Andrade KAd, Toledo MTTd, Lopes MS, Carmo GESd, Lopes ACS. Aconselhamento sobre modos saudáveis de vida na Atenção Primária e práticas alimentares dos usuários. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2012;46:1117-24.
22. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a População Brasileira. Brasília: 2014.
23. Fleck MP, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida "WHOQOL-bref". *Revista de Saude Publica*. 2000;34:178-83.
24. Bandura A. Guide for constructing self-efficacy scales. In: Pajares F, Urdan T, editors. *Self-efficacy Beliefs of Adolescents*. Greenwich, CT: Information Age Publishing; 2006. p. 307-37.
25. Boff R. Evidências psicométricas das escalas de auto-eficácia para regular hábito alimentar e auto-eficácia para regular exercício físico. Porto Alegre: PUC, RS; 2012.
26. Reis MSd, Reis RS, Hallal PC. Validade e fidedignidade de uma escala de avaliação do apoio social para a atividade física. *Revista de Saude Publica*. 2011;45:294-301.
27. Cohen J. *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
28. Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*. 1986 Dec;51(6):1173-82. PubMed PMID: 3806354. Epub 1986/12/01. eng.
29. Sternfeld B, Block C, Quesenberry CP, Jr., Block TJ, Husson G, Norris JC, et al. Improving diet and physical activity with ALIVE: a worksite randomized trial. *Am J Prev Med*. 2009 Jun;36(6):475-83. PubMed PMID: 19460655. Epub 2009/05/23. eng.
30. Aldana SG, Greenlaw RL, Diehl HA, Salberg A, Merrill RM, Ohmine S, et al. Effects of an intensive diet and physical activity modification program on the health risks of adults. *J Am Diet Assoc*.

2005 Mar;105(3):371-81. PubMed PMID: 15746824. Epub 2005/03/05. eng.

31. Damiao R, Sartorelli DS, Hirai A, Bevilacqua MR, Salvo VL, Ferreira SR, et al. [Impact of a lifestyle intervention program on metabolic, anthropometrical and dietary profile of Japanese-Brazilians with and without metabolic syndrome]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2011 Mar;55(2):134-45. PubMed PMID: 21584431. Epub 2011/05/18. Impacto de um programa de intervencao sobre o estilo de vida nos perfis metabolico, antropometrico e dietetico em nipo-brasileiros com e sem sindrome metabolica. por.

32. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Aug;39(8):1423-34. PubMed PMID: 17762377. Epub 2007/09/01. eng.

33. Bhupathiraju SN, Tucker KL. Coronary heart disease prevention: nutrients, foods, and dietary patterns. *Clin Chim Acta*. 2011 Aug 17;412(17-18):1493-514. PubMed PMID: 21575619. Epub 2011/05/18. eng.

34. Gan Y, Tong X, Li L, Cao S, Yin X, Gao C, et al. Consumption of fruit and vegetable and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Cardiol*. 2015 Mar 15;183:129-37. PubMed PMID: 25662075. Epub 2015/02/11. eng.

35. Aburto NJ, Ziolkovska A, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP, Meerpohl JJ. Effect of lower sodium intake on health: systematic review and meta-analyses. *BMJ*. 2013;346:f1326. PubMed PMID: 23558163. Epub 2013/04/06. eng.

36. Seefeldt V, Malina RM, Clark MA. Factors affecting levels of physical activity in adults. *Sports Med*. 2002;32(3):143-68. PubMed PMID: 11839079. Epub 2002/02/13. eng.

37. Lewis BA, Marcus BH, Pate RR, Dunn AL. Psychosocial mediators of physical activity behavior among adults and children. *Am J Prev Med*. 2002 Aug;23(2 Suppl):26-35. PubMed PMID: 12133735. Epub 2002/07/23. eng.

38. Hayes DK, Denny CH, Keenan NL, Croft JB, Greenlund KJ. Health-related quality of life and hypertension status, awareness, treatment, and control: National Health and Nutrition Examination Survey, 2001--2004. *J Hypertens*. 2008 Apr;26(4):641-7. PubMed PMID: 18327071. Epub 2008/03/11. eng.

39. Friedberg JP, Rodriguez MA, Watsula ME, Lin I, Wylie-Rosett J, Allegrante JP, et al. Effectiveness of a tailored behavioral intervention

to improve hypertension control: primary outcomes of a randomized controlled trial. *Hypertension*. 2015 Feb;65(2):440-6. PubMed PMID: 25403606. Epub 2014/11/19. eng.

40. Hollis S, Campbell F. What is meant by intention to treat analysis? Survey of published randomised controlled trials. *BMJ*. 1999 Sep 11;319(7211):670-4. PubMed PMID: 10480822. Pubmed Central PMCID: 28218. Epub 1999/09/10. eng.

41. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother*. 2009;55(2):129-33. PubMed PMID: 19463084. Epub 2009/05/26. eng.



### 3.3 ARTIGO 3: Efeito do Programa Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) sobre variáveis de risco cardiovascular em pacientes hipertensos: um ensaio clínico aleatório

---

Artigo submetido ao periódico *Journal of Hypertension* (vide comprovação - ANEXO 4).

## Resumo

**Introdução:** a efetividade de programas de mudança de estilo de vida baseados na promoção da atividade física e da alimentação saudável sobre a pressão arterial e outros fatores de risco cardiovasculares ainda não está totalmente estabelecida em pacientes hipertensos.

**Objetivo:** analisar a eficácia de um programa de mudança de comportamento (VAMOS) sobre parâmetros cardiovasculares em pacientes hipertensos.

**Métodos:** noventa pacientes hipertensos ( $\geq 40$  anos) foram aleatoriamente randomizados em dois grupos: VAMOS ( $n = 45$ ) e controle (GC) ( $n = 45$ ). O grupo VAMOS participou de 12 semanas de um programa de mudança de comportamento que objetiva motivar as pessoas a adotarem um estilo de vida mais saudável em relação à atividade física e aos hábitos alimentares, enquanto o GC participou de uma palestra sobre mudanças no estilo de vida. Avaliações de composição corporal, pressão arterial braquial e central, rigidez arterial e reatividade microvascular foram realizadas nos momentos pré e pós-intervenção.

**Resultados:** o grupo VAMOS reduziu a pressão arterial sistólica braquial (de  $131,3 \pm 15,8$  a  $125,1 \pm 17,3$  mmHg;  $P < 0,01$ ) e central (de  $123,6 \pm 16,3$  a  $119,0 \pm 20,6$  mmHg;  $P = 0,02$ ) e a pressão arterial diastólica braquial ( $123,6 \pm 16,3$  a  $119,0 \pm 20,6$  mmHg;  $P < 0,01$ ). O grupo VAMOS também apresentou melhora na hiperemia reativa pós-oclusão (de  $5,7 \pm 2,5$  a  $6,5 \pm 2,1$  mL·100 mL<sup>-1</sup> tecido·min<sup>-1</sup>,  $P = 0,04$ ), enquanto o GC reduziu este parâmetro. Não houve modificação significativa na composição corporal, frequência cardíaca e nos parâmetros de rigidez arterial em ambos os grupos ( $P > 0,05$ ).

**Conclusão:** o Programa VAMOS melhorou a pressão arterial e a reatividade microvascular em pacientes hipertensos.

**Registro do estudo:** ClinicalTrials.gov: NCT02257268

**Palavras-chave:** hipertensão, risco cardiovascular; estilo de vida, programa de mudança de comportamento.



## Abstract

**Background:** The effectiveness of lifestyle change programs based in physical activity and healthy eating habits promotion on blood pressure and other cardiovascular risk factors is not well established in hypertensive patients. **Objective:** To analyze the effectiveness of a behavior change program (VAMOS) on cardiovascular parameters in hypertensive patients. **Methods:** Ninety hypertensive patients (40+ years old) were randomly assigned into two groups: VAMOS group (n = 45) and control group (CG) (n = 45). The VAMOS group participated in 12 weeks behavioral change program aimed to motivate a healthy lifestyle based in improvements in physical activity and eating habits, while the CG attended one educative lecture about lifestyle changes. Body composition, brachial and central blood pressure, arterial stiffness and endothelial function parameters were obtained at pre and post-interventions. **Results:** VAMOS group reduced brachial ( $131.3 \pm 15.8$  to  $125.1 \pm 17.3$  mmHg,  $P < 0.01$ ) and central ( $123.6 \pm 16.3$  to  $119.0 \pm 20.6$  mmHg,  $P = 0.02$ ) systolic and brachial diastolic ( $123.6 \pm 16.3$  to  $119.0 \pm 20.6$  mmHg,  $P < 0.01$ ) blood pressures. VAMOS group also improved post-occlusive reactive hyperemia ( $5.7 \pm 2.5$  to  $6.5 \pm 2.1$  mL·100 mL<sup>-1</sup> tissue·min<sup>-1</sup>,  $P = 0.04$ ), while CG decreased this variable. There were no changes in the body composition, resting heart rate and arterial stiffness measurements parameters in both groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** The VAMOS program improved blood pressure and microvascular reactivity in hypertensive patients. **Trial registration:** ClinicalTrials.gov, Unique identifier: NCT02257268

**Keywords:** hypertension; cardiovascular risk; lifestyle; behavior change program.

## Introdução

A hipertensão arterial (HAS) é a principal causa de doenças cardiovasculares [1] e está altamente associada à obesidade[2], rigidez arterial aumentada[3] e reatividade vascular diminuída[4]. Considerando que a inatividade física e hábitos alimentares inadequados estão entre alguns dos principais comportamentos de risco para a ocorrência e o prognóstico da HAS, melhorias nos níveis de atividade física e na alimentação são fundamentais na abordagem de modificações de estilo de vida em pacientes hipertensos [1, 5, 6]. Embora a combinação do aumento da atividade física com uma alimentação saudável resulte em benefícios para a saúde cardiovascular [7], apenas 30% dos hipertensos seguem as recomendações de prática de atividade física [8, 9] e menos de 10% relatam a adoção de hábitos alimentares saudáveis[10].

Para reverter tal situação, programas de mudança de estilo de vida baseados em teorias de mudança de comportamento parecem promissores. Em países desenvolvidos, esses programas de longa duração (>6 meses) têm resultado em reduções da pressão arterial (PA) sistólica e diastólica [11]. Todavia, considerando que programas de longa duração são mais difíceis de se implementar em contextos clínicos de países em desenvolvimento, devido ao seu alto custo, é importante compreender o efeito de programas mais curtos direcionados à promoção da autonomia e empoderamento dos pacientes. Neste contexto, um programa de mudança de comportamento de curta duração chamado Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS) foi recentemente desenvolvido no Brasil para a promoção da atividade física e da alimentação saudável de adultos e idosos [12]. Esta abordagem objetiva aumentar o conhecimento sobre os benefícios e identificar obstáculos e soluções relacionados à adesão e à manutenção de um estilo de vida mais saudável. Embora esse tipo de programa tenha se mostrado efetivo na melhoria dos níveis de atividade física e dos hábitos alimentares da população em geral [13], seus efeitos sobre parâmetros cardiovasculares em pacientes hipertensos ainda não é evidenciado.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do Programa VAMOS em vários parâmetros cardiovasculares em pacientes hipertensos. Tendo em vista que hábitos alimentares saudáveis e a atividade física estão relacionados com melhor saúde cardiovascular [1, 5-7], nossa hipótese é que o Programa VAMOS é capaz de promover melhorias nos parâmetros cardiovasculares de pacientes hipertensos.

## **Métodos**

### *Amostra*

Este estudo foi conduzido em Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil, em 2014, com 90 voluntários. O recrutamento foi realizado por meio de anúncios em mídia local e distribuição de panfletos em hospitais e nas redondezas do local onde a intervenção seria oferecida (Universidade de Pernambuco). Este protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (nº 711.420), em consonância com as Diretrizes Éticas de Pesquisa Brasileira, e foi registrado no ClinicalTrials.gov (NCT02257268). O termo de consentimento livre e esclarecido foi obtido de cada participante antes do início do estudo.

### *Triagem*

Os critérios de inclusão foram: ter 40 anos ou mais, diagnóstico de hipertensão arterial [14] e o uso de medicação anti-hipertensiva há pelo menos três meses antes do início do estudo. Adicionalmente, os participantes não deveriam apresentar diabetes, outras doenças cardiovasculares ou limitações físicas e não deveriam estar engajados em programas regulares de atividade física. Mudanças no tipo ou dosagem dos medicamentos anti-hipertensivos foram considerados como critérios de exclusão.

### *Randomização*

Os participantes foram randomizados por bloco (por pesquisadores não envolvidos diretamente no recrutamento e coleta de dados), de acordo com o sexo e os valores de PA pré-intervenção, em dois grupos: VAMOS (n = 45) e controle (GC: n = 45), a partir de uma tabela de números aleatória.

### *Desenho experimental*

Antes do início da intervenção (pré-intervenção), solicitou-se que todos os participantes comparecessem duas vezes no laboratório. Na primeira visita, eles foram submetidos a avaliações antropométricas, de composição corporal e de PA braquial. Na segunda visita, realizada no mesmo horário da visita anterior, foram realizadas avaliações de PA braquial e central, rigidez arterial, fluxo sanguíneo basal e reatividade microvascular, nesta ordem.

O GC participou de uma palestra educativa sobre mudanças de estilo de vida, enquanto o grupo VAMOS participou de um programa de mudança de comportamento durante 12 semanas. Após estas 12

semanas, todos os participantes foram reavaliados (pós-intervenção) adotando-se os mesmos procedimentos do momento pré-intervenção. Todos os pesquisadores envolvidos com as avaliações e com a análise de dados estavam cegos em relação ao processo de randomização.

#### *Programa de mudança de comportamento - VAMOS*

O grupo VAMOS foi submetido a um programa de mudança de comportamento que busca motivar mudanças de comportamento para um estilo de vida saudável em relação à atividade física e aos hábitos alimentares, de acordo com a teoria sociocognitiva [15]. O programa foi realizado na Escola de Educação Física da Universidade de Pernambuco (Recife, Pernambuco, Brasil), em grupos, durante 12 semanas consecutivas, em reuniões semanais com duração de 90 minutos. Estas reuniões foram conduzidas por profissionais de Educação Física e por uma nutricionista previamente treinados. Um capítulo do material didático foi discutido em cada uma destas reuniões (**quadro 1**). O participante deveria estar presente em todas as reuniões e, em caso de ausência (permitia-se até 25%), realizava-se a reposição do conteúdo em outro horário.

#### *Grupo controle*

O GC foi submetido a uma palestra sobre recomendações básicas em termos de mudanças de estilo de vida em relação à atividade física e alimentação, na primeira semana do período de intervenção.

**Quadro 1.** Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS.

<b>Encontro</b>	<b>Capítulo do material didático</b>	<b>Objetivo</b>
<b>1</b>	Introdução	Apresentar o Programa e o material didático.
<b>2</b>	Capítulo 1 - VAMOS preparar?	Recordar mudanças já realizadas, compreender conceitos de atividade física, exercício físico e alimentação saudável, identificar a disponibilidade para a mudança e os benefícios de uma vida saudável.
<b>3</b>	Capítulo 2 - VAMOS saber mais sobre alimentação saudável?	Aprofundar o conhecimento sobre o que é uma alimentação saudável e como isso pode fazer parte da rotina de cada um.
<b>4</b>	Capítulo 3 - VAMOS decidir e praticar?	Refletir sobre como gastamos o tempo, como encontrar tempo para transformar inatividade em atividade física, compreender diferentes intensidades da atividade física, elaborar um plano de atividade física e o automonitoramento da prática.
<b>5</b>	Capítulo 4 - VAMOS superar desafios?	Identificar quais os obstáculos para uma alimentação saudável e uma vida mais ativa e refletir sobre a solução dos mesmos.
<b>6</b>	Capítulo 5 - VAMOS estabelecer metas?	Estabelecer metas, planejar o monitoramento e ter em mente mensagens positivas.
<b>7</b>	Capítulo 6 - VAMOS reunir apoio e ir passo a passo?	Identificar as principais fontes de apoio de cada um, revisar o plano de atividade física e apresentar o contador de passos como estratégia de automonitoramento.
<b>8</b>	Capítulo 7 - VAMOS ganhar confiança e revisar os objetivos?	Avaliar o progresso, reestabelecer novas metas quanto à alimentação, conscientizar sobre a importância de ter confiança nas ações e de sempre ter em mente mensagens positivas e o papel dos exercícios de alongamento.

**Quadro 1.** Conteúdos abordados nos encontros do Programa VAMOS (continuação).

<b>Encontro</b>	<b>Capítulo do material didático</b>	<b>Objetivo</b>
<b>9</b>	Capítulo 8 - VAMOS enfrentar os obstáculos?	Identificar e reconhecer dos obstáculos para a mudança de comportamento e conscientizar sobre a importância de se preparar para situações de risco e o papel de atividades de fortalecimento muscular.
<b>10</b>	Capítulo 9 - VAMOS desfazer o estresse?	Identificar situações de estresse, aprender técnicas para reduzir o estresse e formas de administrar o tempo.
<b>11</b>	Capítulo 10 - VAMOS encontrar novas oportunidades para ter uma vida saudável?	Identificar novas opções para ser ativo fisicamente e ter uma alimentação mais saudável e como fazer as escolhas saudáveis durarem.
<b>12</b>	Capítulo 11 - VAMOS realizar mudanças duradouras?	Comemorar realizações alcançadas, identificar estratégias que funcionam com cada um, refletir sobre formas de solucionar problemas e fazer um compromisso quanto à manutenção dos novos comportamentos.

### *Antropometria, demografia e uso de medicação anti-hipertensiva*

A massa corporal foi aferida com os pacientes descalços, vestidos com roupas leves, por meio de uma balança digital (Welmy, São Paulo, Brazil) com precisão de 0,1 kg, ao passo que a estatura foi obtida por meio de um estadiômetro conectado à balança, com precisão de 0,1 cm. Informações demográficas e dos medicamentos anti-hipertensivos usados foram obtidas a partir de entrevista individual.

### *Composição corporal*

Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) (Lunar Prodigy DXA, modelo NRL 41990, GE Lunar, Madison, WI) foi utilizada para a determinação da gordura corporal total (%), gordura de tronco (%), massa muscular e densidade mineral óssea. O escaneamento de corpo inteiro foi realizado com o paciente deitado na posição supina, ao longo de uma linha longitudinal padronizada. O *software* gerou linhas padrões que separaram os membros do tronco e da cabeça. Para essas medidas, os participantes poderiam estar vestidos, mas foram instruídos a retirar todos os materiais e acessórios metálicos. O procedimento durou em torno de cinco a 10 min para cada paciente e foi executado pelo mesmo avaliador, que fez a calibração do aparelho previamente. Todos os procedimentos foram realizados seguindo as recomendações do fabricante.

### *Avaliação dos parâmetros cardiovasculares*

Previamente às medidas dos parâmetros cardiovasculares, os pacientes foram instruídos a evitar atividades físicas extenuantes por pelo menos 24 horas, evitar fumo, ingestão de álcool e cafeína por pelo menos 12 horas e realizar uma refeição leve antes de chegar ao laboratório. Todas as medidas foram realizadas em decúbito dorsal, em um ambiente silencioso, com temperatura controlada, após 10 minutos de repouso.

### Pressão arterial

A PA sistólica e diastólica braquial foi mensurada no braço esquerdo utilizando-se um aparelho automático oscilométrico (OMRON HEM 742-E, Bannockburn, USA). As medidas foram realizadas em dois dias não consecutivos e, em cada dia, foram realizadas três medidas, com intervalos de um minuto entre elas. Para fins de análise, foi calculada a média de todos os valores. Todas as medidas foram realizadas pelo mesmo avaliador.

A PA sistólica e diastólica central foi estimada a partir da análise da onda de pulso, registrada na artéria radial esquerda, por meio de tonometria de aplanção (SphygmoCor - AtcorMedical, Sydney, Austrália) e pela função de transferência fornecida pelo software da Sphygmocor®. Todas as medidas foram feitas pelo mesmo avaliador, experiente neste tipo de medida, de acordo com as recomendações do *Clinical Application of Arterial stiffness, Task Force III* [17]. Para assegurar a precisão dessas medidas, foram utilizados apenas os valores cujo índice de qualidade ultrapassou os 80%.

#### Rigidez arterial e parâmetros de onda refletida

A rigidez arterial e os parâmetros da onda refletida foram obtidos a partir da medida da velocidade da onda de pulso carótido-femoral (VOPcf) e do índice de aumento (IA), respectivamente. Para tanto, foi utilizada a técnica de tonometria de aplanção. As medidas destes parâmetros foram realizadas pelo mesmo avaliador, de acordo com as recomendações do *Clinical Application of Arterial Stiffness, Task Force III*[17]. O IA foi expresso em porcentagem de aumento da pressão quanto à pressão de pulso, a partir da análise de onda de pulso da artéria radial esquerda. Para a medida da VOPcf, a distância entre o ponto de gravação da artéria carótida e da fúrcula do esterno foi subtraída da distância entre a fúrcula do esterno e o ponto de gravação da artéria femoral. O registro eletrocardiográfico foi obtido simultaneamente às medidas de VOPcf como padrão de referência para calcular o tempo de trânsito da onda. A distância entre as duas artérias (D) foi dividida pela diferença de tempo ( $\Delta t$ ) e, então,  $VOPcf = D/(\Delta t)$  (m/s).

#### Fluxo sanguíneo de braço e reativa pós-oclusão

O fluxo sanguíneo do braço (FSB) foi avaliado no braço não dominante com os pacientes em repouso em decúbito dorsal, utilizando-se a técnica de pletismografia de oclusão venosa (Hokanson, EC6, USA), conforme descrito previamente [16]. Um manguito foi colocado no braço e foi inflado à PA subdiastólica (40-60 mmHg) e outro manguito foi colocado ao redor do punho e inflado a um nível suprassistólico (~ 240 mmHg) por 10 s a cada 20 s, para interromper a circulação para o antebraço. Este procedimento permitiu o fluxo sanguíneo arterial, mas interrompeu o fluxo venoso. Um sensor de mercúrio foi colocado na maior circunferência do antebraço para identificar o aumento na circunferência em função do fluxo sanguíneo arterial. A curva de aumento da circunferência do antebraço foi usada para avaliar o fluxo sanguíneo basal. Na sequência, foi avaliada a



hiperemia reativa pós-oclusão (HR-PO). Neste caso, o manguito colocado no punho era inflado até 200 mmHg e esta oclusão foi mantida por 3 min. Após este período, o manguito foi desinflado e o FSB foi medido por 3 min, conforme já descrito. O FSB e a HR-PO foram registrados como valor das nove medidas antes e após o período de isquemia, respectivamente.

### *Análise estatística*

Os dados foram analisados a partir do *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows, Version 17.0). A distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk e o teste de Levene foi adotado para checar a homogeneidade das variâncias. As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão, ao passo que as variáveis categóricas foram expressas em frequência relativa. As diferenças entre os grupos no momento pré-intervenção foram testadas por meio do teste t de *Student* para amostras independentes e do teste de Qui-Quadrado. Análise de variância *two-way* para medidas repetidas foi utilizada nas comparações, seguida do teste de *post hoc* LSD para a identificação das diferenças. Para as variáveis cuja esfericidade tenha sido violada, conforme indicado pelo teste de Mauchy, as análises foram ajustadas usando-se a correção Greenhouse-Geisser. A diferença nas magnitudes foi calculada a partir do tamanho do efeito (*effect size* - ES). Um ES de até 0,49 foi considerado como pequeno, de 0,50 até 0,79 como moderado e de 0,80 ou mais como alto[18]. O nível de significância adotado foi de 5%.

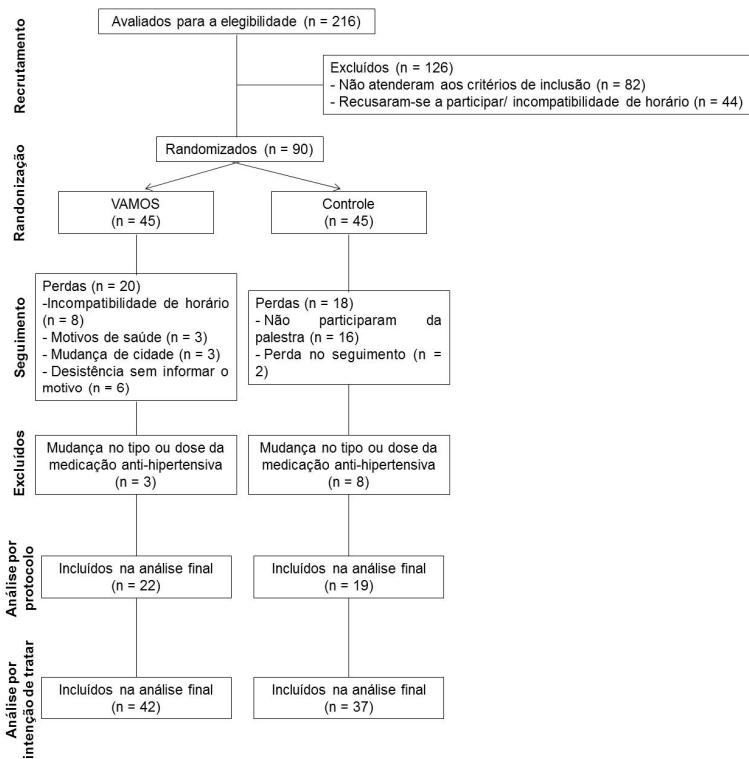
Além da análise por protocolo (apenas com os participantes que foram avaliados nos dois momentos do estudo e que frequentaram 75% dos encontros do VAMOS ou estiveram presentes na palestra do grupo controle), foi feita a análise por intenção de tratar. Para tanto, todos os participantes randomizados que desistiram ao longo do estudo, também foram convidados para as reavaliações pós-intervenção. Para os valores faltantes (<10%), a técnica da substituição pelo último valor observado (*Last Observed Carried Forward*) foi utilizada na imputação dos dados.

O tamanho da amostra foi calculado a partir do software GPower (3.1.9). Considerando a PA sistólica como a principal variável do estudo, um alfa de 95%, poder de 80% e um ES de 1,19[19], o tamanho mínimo da amostra necessária seria de 13 participantes por grupo.

## **Resultados**

Dos 216 pacientes avaliados para a elegibilidade, 126 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão do estudo, por

recusarem-se a participar ou por incompatibilidade de horários. Entre os 45 pacientes randomizadas para cada grupo, 48,9% do VAMOS (15 mulheres e sete homens) e 42% do GC (14 mulheres e cinco homens) completaram as 12 semanas de intervenção ( $\geq 75\%$ ) ou participaram da palestra, realizaram todas as avaliações pós-intervenção e não mudaram o tipo ou a dosagem dos medicamentos anti-hipertensivos utilizados (**Figura 1**).



**Figura 1.** Fluxograma do estudo.

As características gerais de ambos os grupos no momento pré-intervenção são apresentadas na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Características gerais de ambos os grupos no pré-intervenção.

	<b>Controle (n = 19)</b>	<b>VAMOS (n = 22)</b>	<b>P</b>
Sexo (% mulheres)	74	68	0,70
Idade (anos)	57 ± 9	59 ± 10	0,50
Estado civil (% casados)	47	68	0,36
Escolaridade (anos de estudo)	12 ± 4	11 ± 5	0,77
Número de medicamentos anti-hipertensivos utilizado	2,2 ± 0,9	2,1 ± 0,9	0,68
Diuréticos (%)	53	64	0,48
Bloqueadores de AT1 (%)	53	59	0,68
Inibidores adrenérgicos (%)	47	36	0,48
Bloqueadores do canal de cálcio (%)	37	27	0,52
Inibidores de ECA (%)	26	23	0,79
Inibidores de renina (%)	5	0	0,28

Não houve diferença entre os grupos VAMOS e controle quanto às características sociodemográficas e aos medicamentos anti-hipertensivos utilizados no momento pré-intervenção ( $P > 0,05$ ). Em ambos os grupos, a maioria dos pacientes era mulher, casada e usava mais de um medicamento anti-hipertensivo, sendo os diuréticos e os bloqueadores de AT1 as classes mais utilizadas.

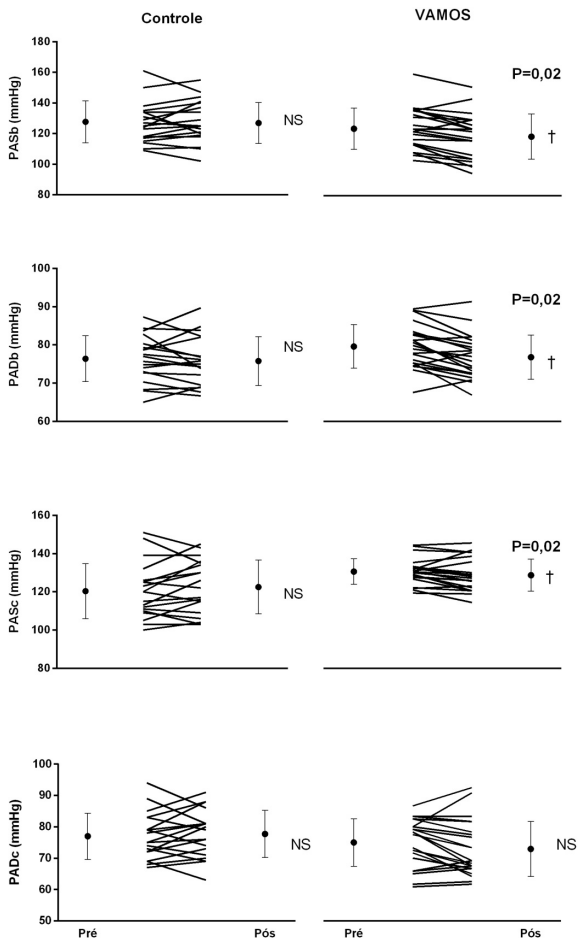
Em relação à composição corporal, nenhum efeito isolado ou interação grupo vs. tempo foi identificado, indicando que esses parâmetros não se modificaram ao longo do estudo em ambos os grupos ( $P > 0,05$ ) (**Tabela 2**).

**Tabela 2.** Composição corporal de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.

	Controle (n = 19)	VAMOS (n = 22)	Efeitos		
			Grupo	Tempo	Interação
<b>Peso (kg)</b>					
Pre-intervenção	79,2 ± 10,9	81,1 ± 21,1	0,79	0,11	0,54
Pós-intervenção	79,8 ± 11,3	80,8 ± 21,0			
ES	0,05	-0,01			
<b>Gordura corporal (%)</b>					
Pre-intervenção	42,2 ± 8,3	41,4 ± 6,5	0,71	0,37	0,94
Pós-intervenção	41,9 ± 7,9	41,0 ± 6,4			
ES	-0,04	-0,06			
<b>Gordura de tronco (%)</b>					
Pre-intervenção	43,8 ± 8,2	42,3 ± 6,7	0,62	0,64	0,43
Pós-intervenção	43,7 ± 7,6	42,9 ± 6,8			
ES	-0,01	0,09			
<b>Massa muscular (kg)</b>					
Pre-intervenção	42,0 ± 7,2	44,3 ± 11,1	0,81	0,70	0,10
Pós-intervenção	44,0 ± 7,2	43,1 ± 12,2			
ES	0,28	-0,10			
<b>DMO (g/cm<sup>2</sup>)</b>					
Pre-intervenção	1,1 ± 0,2	1,1 ± 0,1	0,40	0,62	0,15
Pós-intervenção	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1			
ES	0	0			

*Nota:* ES = tamanho do efeito; DMO = densidade mineral óssea.

A PA braquial e central de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção estão apresentadas na **Figura 2**.

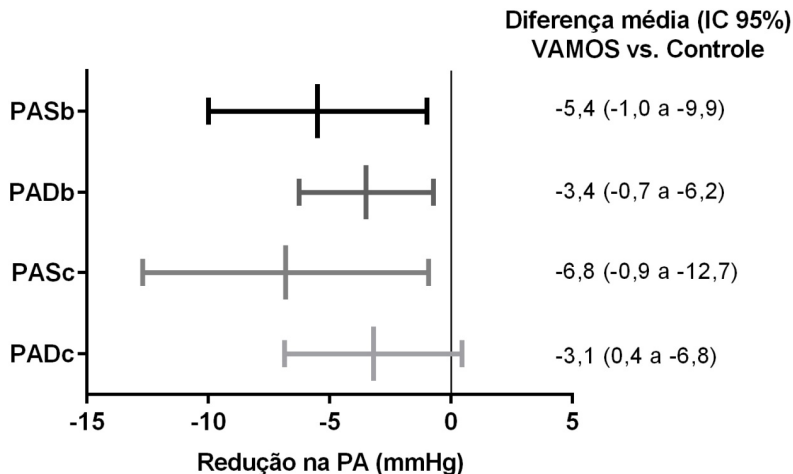


**Figura 2.** Valores individuais e médios de pressão arterial braquial e central de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.

*Nota:* PASb = pressão arterial sistólica braquial; PADb = pressão arterial diastólica braquial; PASc = pressão arterial sistólica central; PADc = pressão arterial diastólica central. NS = não significante.

†  $P < 0,05$  vs. pré.

Interação grupo vs. tempo foi identificada para a PA sistólica braquial e central e para a PA diastólica braquial ( $P < 0,05$ ), com reduções significativas observadas apenas no VAMOS do pré para o pós-intervenção (PASb:  $131,3 \pm 15,8$  para  $125,1 \pm 17,3$  mmHg -  $P < 0,01$ ; PADb:  $78,6 \pm 8,3$  para  $74,5 \pm 8,4$  mmHg -  $P < 0,01$ ; PASc:  $123,6 \pm 16,3$  para  $119,0 \pm 20,6$  mmHg -  $P = 0,02$ ; PADc:  $80,0 \pm 9,1$  para  $77,6 \pm 10,5$  mmHg -  $P > 0,05$ ). Para o GC, nenhuma significância foi detectada ( $P > 0,05$ ) (PASb:  $127,6 \pm 13,7$  para  $126,9 \pm 13,3$  mmHg; PADb:  $76,4 \pm 6,0$  para  $75,8 \pm 6,4$  mmHg; PASc:  $120,4 \pm 14,3$  para  $122,5 \pm 14,0$  mmHg; PADc:  $77,0 \pm 7,4$  para  $77,7 \pm 7,5$  mmHg). A diferença média entre os grupos quanto à variação da PA do pré para o pós-intervenção foi de -5,4 (-1,0; -9,9)/ -3,4 (-0,7; -6,2) e -6,8 (-0,9; -12,7)/ -3,1 (0,4; -6,8) mmHg para a PA sistólica/diastólica, respectivamente (**Figura 3**).



**Figura 3.** Diferença média entre os grupos na variação da pressão arterial do momento pré para o pós-intervenção.

Nota: IC = intervalo de confiança; PA = pressão arterial.

A **Tabela 3** apresenta a frequência cardíaca de repouso e os parâmetros de rigidez arterial e de reatividade microvascular de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.

**Tabela 3.** Parâmetros cardiovasculares de ambos os grupos nos momentos pré e pós-intervenção.

	Controle (n = 19)	VAMOS (n = 22)	Efeito		
			Grupo	Tempo	Interação
<b>FC (bpm)</b>					
Pré-intervenção	64,0 ± 10,4	66,2 ± 10,4	0,18	0,46	0,23
Pós-intervenção	63,4 ± 8,1	68,6 ± 10,4			
ES	-0,06	0,23			
<b>VOPcf (m/s)</b>					
Pré-intervenção	9,9 ± 1,8	10,5 ± 2,3	0,65	0,83	0,64
Pós-intervenção	10,0 ± 2,0	10,2 ± 3,0			
ES	0,05	-0,11			
<b>IA (%)</b>					
Pré-intervenção	32,0 ± 9,6	28,2 ± 8,7	0,24	0,32	0,10
Pós-intervenção	32,7 ± 5,9	25,1 ± 9,4			
ES	0,09	-0,34			
<b>FSB (mL·100 mL<sup>-1</sup>tecido·min<sup>-1</sup>)</b>					
Pré-intervenção	3,0 ± 1,1	2,7 ± 0,8	0,96	0,16	0,32
Pós-intervenção	3,0 ± 1,1	3,3 ± 0,9			
ES	0	0,71			
<b>HR-PO (mL·100 mL<sup>-1</sup> tecido·min<sup>-1</sup>)</b>					
Pré-intervenção	6,8 ± 2,3	5,7 ± 2,5	0,79	0,76	0,04
Pós-intervenção	5,7 ± 2,4 <sup>†</sup>	6,5 ± 2,1 <sup>†</sup>			
ES	-0,47	0,35			

*Nota:* FC = frequência cardíaca; ES= tamanho do efeito; VOPcf = velocidade de onda de pulso carótido-femoral; IA = índice de aumento; FSB = fluxo sanguíneo de braço; HR-PO = hiperemia reativa pós-oclusão.

<sup>†</sup> *P* < 0,05 vs. pré.

Não houve diferença intra ou intergrupo durante o estudo para a frequência cardíaca e os parâmetros de rigidez arterial ( $P > 0,05$ ). Interação grupo vs. tempo foi observada para a HR-PO, com aumentos para o grupo VAMOS e reduções para o GC, do pré para o pós-intervenção ( $P < 0,05$ ).

Na análise por intenção de tratar, para a PA sistólica braquial ( $F = 6.76$ ;  $P = 0.01$ ) e para HR-PO ( $F = 7.66$ ;  $P = 0.01$ ) a interação grupo vs. tempo se manteve estatisticamente significativa. Para a composição corporal e para os parâmetros de rigidez arterial, nenhum efeito isolado ou de interação foi detectado, assim como na análise por protocolo.

## Discussão

Os principais achados deste estudo foram que o Programa VAMOS reduziu a PA braquial e central e melhorou a HR-PO, sem provocar alterações na composição corporal e nos parâmetros de rigidez arterial de pacientes hipertensos.

A redução na PA sistólica e diastólica braquial observada nos participantes do VAMOS indica o potencial deste programa no tratamento da HAS. É importante notar que, além da análise da média, a análise dos dados individuais também mostrou que a maioria dos pacientes submetidos ao programa VAMOS apresentou reduções na PA braquial e central, sugerindo certa homogeneidade de resposta dos pacientes. Esta constatação corrobora os achados de estudos anteriores [20-22] realizados em países desenvolvidos com pacientes hipertensos que encontraram redução, pelo menos, da PA sistólica braquial após programas de mudança de comportamento focados isoladamente na atividade física e nos hábitos alimentares saudáveis ou em combinação com outros fatores de risco comportamentais (antitabagismo, controle do estresse, apoio psicológico).

O Programa VAMOS também resultou em redução da PA sistólica central. Esta variável tem sido considerada como melhor preditora de eventos cardiovasculares e lesão de órgão-alvo do que a PA braquial [23], e a redução deste parâmetro reforça o efeito protetor deste Programa para pacientes hipertensos. Essa redução está de acordo com dois estudos não controlados publicados recentemente [24, 25] que identificaram reduções na PA sistólica central após 12 semanas de um programa de mudança de comportamento em homens com sobrepeso e obesos, com ou sem hipertensão. Por outro lado, outros estudos não encontraram reduções na PA braquial e/ou central em pacientes com doença arterial [26] ou renal [27]. Em conjunto, estes resultados



sugerem que os efeitos de programas de mudança de comportamento tanto na PA braquial quanto central são mais prováveis de ocorrer em pacientes hipertensos sem uma doença mais grave associada.

A função microvascular, em geral, está prejudicada em pacientes hipertensos [4] e tem sido considerada como importante preditor de eventos cardiovasculares [28]. Os participantes do programa VAMOS apresentaram melhorias na HR-PO, um indicador de reatividade microvascular. Estudos anteriores também encontraram incrementos na reatividade microvascular após programas de mudança de comportamento envolvendo a atividade física[29] ou hábitos alimentares[30, 31] em pré-hipertensos[29] ou hipertensos[30]. Estas melhorias possivelmente estejam atreladas à redução do status inflamatório no endotélio[31] e a melhorias no balanço oxidativo/anti-oxidativo que contribui para o aumento da disponibilidade de óxido nítrico [29]. Além disso, é importante notar que a RH-PO é causada pela interação de fatores físicos (miogênico) e substâncias metabólicas vasodilatadoras locais (prostaglandinas, adenosina e canais de potássio sensíveis ao ATP), além do óxido nítrico [32]. Todos esses fatores, por sua vez, podem estar ligados às reduções observadas na PA.

Não foram observadas alterações nos parâmetros de rigidez arterial em decorrência do programa VAMOS. A rigidez arterial é considerada forte e independente preditor de mortalidade e morbidade cardiovascular [33] e é um aspecto preponderante na patofisiologia da hipertensão arterial [3]. Embora não seja um resultado universal[27], estudos prévios[24, 34] têm mostrado que programas de mudança de comportamento envolvendo a atividade física e os hábitos alimentares reduzem a VOPcf, o principal indicador de rigidez arterial. Todavia, esses estudos incluíram programas de treinamento físico e uma prescrição dietética intensa, sugerindo que, talvez, uma dieta controlada e a prática regular de atividade física, com adequado controle de intensidade são necessários para melhorar a rigidez arterial.

O Programa VAMOS não resultou em mudanças no peso e na composição corporal. Em contraste, Elme et al.[35] observaram uma redução de aproximadamente 5% do peso corporal após 18 meses de um programa de mudança de comportamento que incluía orientações quanto aos hábitos alimentares e à atividade física em adultos com pré-hipertensão ou HAS estágio 1. Kitaoka et al.[36] também identificaram reduções no percentual de gordura corporal em um dos grupos hipertensos submetidos a cinco meses de um programa de mudança de comportamento envolvendo esses dois aspectos. A falta de efeito do VAMOS no peso e na composição corporal pode estar atrelada à curta

duração do programa (12 semanas), o que provavelmente não foi suficiente para estimular modificações nessas variáveis.

Nossos resultados indicam que o Programa VAMOS foi eficaz em termos de redução da PA braquial e melhoria da reatividade microvascular, uma vez que a análise por protocolo e também a análise com intenção de tratar indicaram mudanças positivas nessas variáveis no grupo VAMOS. Em outras palavras, importantes modificações em parâmetros cardiovasculares foram observadas tanto nos pacientes que completaram adequadamente a intervenção quanto naqueles que foram inicialmente randomizados, independentemente se finalizaram ou não a intervenção.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Primeiramente, o número de participantes incluídos pode ser pequeno para detectar diferenças mínimas em algumas das variáveis investigadas. Em outras palavras, embora o tamanho mínimo da amostra para detectar a diferença na PA tenha sido respeitado, o mesmo pode ser pequeno para outras variáveis, como parâmetros de rigidez arterial ou de composição corporal, o que pode influenciar o poder estatístico. Em segundo lugar, ocorreu grande taxa de desistência (> 37%) durante o período de seguimento. Esse aspecto ressalta a importância de se implementar estratégias para aumentar a taxa de retenção dos participantes no Programa VAMOS. Considerando isso, sugerimos a realização de estudos maiores (por exemplo, multicêntricos) para melhor compreensão do efeito deste tipo de programa na saúde cardiovascular dos pacientes hipertensos.

Os resultados do presente estudo são promissores e significativo em termos de relevância clínica. A inclusão de avaliações de PA central, rigidez arterial, reatividade microvascular e parâmetros de composição corporal a partir de técnicas científicas de alta qualidade fortalece nossos achados. Até onde se tem conhecimento, este foi o primeiro ensaio clínico randomizado realizado no Brasil que investigou o efeito de um programa de mudança de comportamento sobre todas essas variáveis cardiovasculares em pacientes hipertensos. Além disso, a análise com intenção de tratar e o cegamento dos avaliadores em relação à randomização dos grupos devem ser enfatizados, pois esses procedimentos têm sido amplamente recomendados em ensaios clínicos [37, 38].

Em conclusão, o Programa VAMOS, que objetiva melhorar a atividade física e a alimentação, foi capaz de reduzir a PA braquial e central e melhorar a reatividade vascular em pacientes hipertensos.

Assim, esse Programa pode ser usado como uma ferramenta não farmacológica de tratamento da HAS.

## Referências

1. Mancia, G., et al., *2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC)*. Eur Heart J, 2013. **34**(28): p. 2159-219.
2. Van Gaal, L.F., I.L. Mertens, and C.E. De Block, *Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease*. Nature, 2006. **444**(7121): p. 875-80.
3. Mitchell, G.F., *Arterial stiffness and hypertension: chicken or egg?* Hypertension, 2014. **64**(2): p. 210-4.
4. Lauer, T., et al., *Reduction of peripheral flow reserve impairs endothelial function in conduit arteries of patients with essential hypertension*. J Hypertens, 2005. **23**(3): p. 563-9.
5. Eckel, R.H., et al., *2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines*. J Am Coll Cardiol, 2014. **63**(25 Pt B): p. 2960-84.
6. Pescatello, L.S., et al., *American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension*. Med Sci Sports Exerc, 2004. **36**(3): p. 533-53.
7. Tejada, T., et al., *Nonpharmacologic therapy for hypertension: does it really work?* Curr Cardiol Rep, 2006. **8**(6): p. 418-24.
8. Bassett, D.R., Jr., et al., *Physical activity and ethnic differences in hypertension prevalence in the United States*. Prev Med, 2002. **34**(2): p. 179-86.
9. Uzun, S., et al., *The assessment of adherence of hypertensive individuals to treatment and lifestyle change recommendations*. Anadolu Kardiyol Derg, 2009. **9**(2): p. 102-9.
10. Parikh, A., S.R. Lipsitz, and S. Natarajan, *Association between a DASH-like diet and mortality in adults with hypertension: findings from a population-based follow-up study*. Am J Hypertens, 2009. **22**(4): p. 409-16.
11. Lin, J.S., et al., *Behavioral Counseling to Promote a Healthy Lifestyle for Cardiovascular Disease Prevention in Persons With Cardiovascular Risk Factors: An Updated Systematic Evidence Review for the U.S. Preventive Services Task Force*. 2014, Rockville MD.
12. Benedetti, T.R.B., et al., *Programa "VAMOS" (Vida Ativa Melhorando a Saúde): da concepção aos primeiros resultados*. Revista

- Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 2012. **14**: p. 723-737.
13. Finck Barboza, C., et al., *Physical activity, nutrition and behavior change in Latin America: a systematic review*. Glob Health Promot, 2013. **20**(4 Suppl): p. 65-81.
  14. Brandão, A.A., et al., *VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão*. Arq Bras Cardiol. **95**(1,supl.1): p. I-III.
  15. Bandura, A., *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Prentice-Hall. 1986, Englewood Cliffs, N.J. 617.
  16. Wilkinson, I.B. and D.J. Webb, *Venous occlusion plethysmography in cardiovascular research: methodology and clinical applications*. Br J Clin Pharmacol, 2001. **52**(6): p. 631-46.
  17. Van Bortel, L.M., et al., *Clinical applications of arterial stiffness, Task Force III: recommendations for user procedures*. Am J Hypertens, 2002. **15**(5): p. 445-52.
  18. Cohen, J., *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*. 1988, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
  19. Blumenthal, J.A., et al., *Effects of the DASH diet alone and in combination with exercise and weight loss on blood pressure and cardiovascular biomarkers in men and women with high blood pressure: the ENCORE study*. Arch Intern Med, 2010. **170**(2): p. 126-35.
  20. Drevenhorn, E., K.I. Kjellgren, and A. Bengtson, *Outcomes following a programme for lifestyle changes with people with hypertension*. J Clin Nurs, 2007. **16**(7B): p. 144-51.
  21. Bennett, G.G., et al., *Obesity treatment for socioeconomically disadvantaged patients in primary care practice*. Arch Intern Med, 2012. **172**(7): p. 565-74.
  22. Friedberg, J.P., et al., *Effectiveness of a tailored behavioral intervention to improve hypertension control: primary outcomes of a randomized controlled trial*. Hypertension, 2015. **65**(2): p. 440-6.
  23. Roman, M.J., et al., *Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the Strong Heart Study*. Hypertension, 2007. **50**(1): p. 197-203.
  24. Higashino, R., et al., *Effects of lifestyle modification on central blood pressure in overweight and obese men*. Blood Press Monit, 2013. **18**(6): p. 311-5.
  25. Kumagai, H., et al., *Lifestyle modification increases serum testosterone level and decrease central blood pressure in overweight and obese men*. Endocr J, 2015. **62**(5): p. 423-30.

26. Dod, H.S., et al., *Effect of intensive lifestyle changes on endothelial function and on inflammatory markers of atherosclerosis*. Am J Cardiol, 2010. **105**(3): p. 362-7.
27. Howden, E.J., et al., *Effects of exercise and lifestyle intervention on cardiovascular function in CKD*. Clin J Am Soc Nephrol, 2013. **8**(9): p. 1494-501.
28. Anderson, T.J., et al., *Microvascular function predicts cardiovascular events in primary prevention: long-term results from the Firefighters and Their Endothelium (FATE) study*. Circulation, 2011. **123**(2): p. 163-9.
29. Beck, D.T., et al., *Exercise training improves endothelial function in resistance arteries of young prehypertensives*. J Hum Hypertens, 2014. **28**(5): p. 303-9.
30. McCall, D.O., et al., *Dietary intake of fruits and vegetables improves microvascular function in hypertensive subjects in a dose-dependent manner*. Circulation, 2009. **119**(16): p. 2153-60.
31. Macready, A.L., et al., *Flavonoid-rich fruit and vegetables improve microvascular reactivity and inflammatory status in men at risk of cardiovascular disease--FLAVURS: a randomized controlled trial*. Am J Clin Nutr, 2014. **99**(3): p. 479-89.
32. Tagawa, T., et al., *Role of nitric oxide in reactive hyperemia in human forearm vessels*. Circulation, 1994. **90**(5): p. 2285-90.
33. Sutton-Tyrrell, K., et al., *Elevated aortic pulse wave velocity, a marker of arterial stiffness, predicts cardiovascular events in well-functioning older adults*. Circulation, 2005. **111**(25): p. 3384-90.
34. Maeda, S., et al., *Lifestyle modification decreases arterial stiffness and plasma asymmetric dimethylarginine level in overweight and obese men*. Coron Artery Dis, 2013. **24**(7): p. 583-8.
35. Elmer, P.J., et al., *Effects of comprehensive lifestyle modification on diet, weight, physical fitness, and blood pressure control: 18-month results of a randomized trial*. Ann Intern Med, 2006. **144**(7): p. 485-95.
36. Kitaoka, K., et al., *Lifestyle intervention might easily improve blood pressure in hypertensive men with the C genotype of angiotensin II type 2 receptor gene*. Nutr Res Pract, 2015. **9**(4): p. 385-92.
37. Hollis, S. and F. Campbell, *What is meant by intention to treat analysis? Survey of published randomised controlled trials*. BMJ, 1999. **319**(7211): p. 670-4.
38. de Morton, N.A., *The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study*. Aust J Physiother, 2009. **55**(2): p. 129-33.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese, baseada em um projeto de pesquisa que originou um estudo de corte transversal e dois estudos longitudinais oriundos de um ensaio clínico aleatório, permite concluir que: a) menores períodos de tempo despendido em SED e maiores níveis de AF leve estão associados a menores valores de PA braquial e central, sem afetarem a rigidez arterial e a modulação autonômica cardíaca de pacientes hipertensos; b) o Programa VAMOS foi capaz de manter os níveis de atividade física e de melhorar os hábitos alimentares, bem como a qualidade de vida de pacientes com HAS, mas a autoeficácia e/ou o suporte social não foram mediadores dessas mudanças; c) o Programa VAMOS acarretou reduções da PA braquial e central e proporcionou melhorias na reatividade vascular, sem, contudo, alterar a composição corporal e os parâmetros de rigidez arterial de pacientes hipertensos.

As hipóteses levantadas previamente à realização deste estudo em relação à associação do SED e da AF leve com a saúde cardiovascular de hipertensos e quanto ao efeito do Programa VAMOS sobre os hábitos alimentares, a qualidade de vida e alguns parâmetros cardiovasculares foram confirmadas. Por outro lado, foi refutada a hipótese de que a autoeficácia e o suporte social seriam mediadores das mudanças comportamentais promovidas pelo Programa.

Sugere-se, nesse sentido, que as recomendações para o tratamento não farmacológico da HAS não estejam voltadas apenas a AFMV, mas estimulem também o aumento do tempo despendido em AF leves, como resultado da redução do tempo gasto em atividades tipicamente sedentárias. Pequenas e simples mudanças no estilo de vida diário, como usar escadas ao invés do elevador, substituir o carro pela caminhada para o deslocamento de pequenas distâncias, reduzir o tempo de exposição à televisão e aos computadores e evitar longos períodos de tempo sentado, já podem promover benefícios aos pacientes hipertensos.

O Programa VAMOS parece ser uma boa estratégia para motivar essas pequenas mudanças, apesar de ter provocado poucas alterações no nível de atividade física dos participantes do presente estudo. Mesmo assim, destaca-se seu potencial enquanto estratégia de promoção de um estilo de vida mais saudável entre pacientes hipertensos, visto que mudanças importantes nos hábitos alimentares foram detectadas.

Adicionalmente, as modificações comportamentais observadas em decorrência da participação do Programa VAMOS parecem ter resultado em melhorias na qualidade de vida, nos níveis de PA, tanto braquial quanto central, e na reatividade microvascular, o que tem

implicações clínicas e fisiológicas que reforçam ainda mais o potencial do Programa enquanto estratégia a ser incluída em amplo plano de modificação de estilo de vida por parte de pacientes hipertensos.

Sugere-se que futuros estudos investiguem se as características ambientais dos locais de aplicação do Programa VAMOS exercem influência na mudança de comportamento, visto que o ambiente parece contribuir para a aquisição de novos hábitos quanto à atividade física e à alimentação saudável<sup>(48)</sup>. É necessário, ainda, investigar se as alterações acarretadas pelo Programa VAMOS se mantêm em longo prazo, já que o mesmo motiva os participantes a fazerem escolhas saudáveis duradouras.

Além disso, destaca-se que o Programa VAMOS ainda está em fase de adaptações e testagem. Por isso, talvez seja interessante investigar, em futuros estudos, se a intensificação das estratégias e constructos comportamentais adotados e/ou a adição de algum tipo de acompanhamento após as 12 semanas de intervenção (ex: contatos telefônicos mensais, encontros em grupo com maior espaçamento, disponibilização de sites e contatos via internet, entre outros), podem tornar o Programa mais efetivo, principalmente quanto às mudanças nos níveis de atividade física, na composição corporal e em parâmetros cardiovasculares que não foram alterados após as 12 semanas de intervenção.

Em suma, a presente tese sugere que a recomendação de modificações de estilo de vida para pacientes com HAS busque, além de estimular a adoção de hábitos saudáveis e a prática de AFMV, incentivar a prática de atividades físicas de intensidade leve, com consequente diminuição do tempo gasto em SED. Adicionalmente, sugere-se que o Programa VAMOS tem potencial efeito benéfico não apenas em variáveis de risco comportamental, mas também em parâmetros cardiovasculares atrelados à ocorrência e agravamento da HAS e que, talvez, algumas adaptações em sua estrutura, o torne ainda mais efetivo para esta população.



## REFERÊNCIAS

1. European Society of Hypertension/ European Society of Cardiology. Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2013;34(28):2159-219.
2. Sociedade Brasileira de Cardiologia/ Sociedade Brasileira de Hipertensão. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.*95(1,supl.1):I-III.
3. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):533-53.
4. O'Donovan C, Lithander FE, Raftery T, Gormley J, Mahmud A, Hussey J. Inverse relationship between physical activity and arterial stiffness in adults with hypertension. *J Phys Act Health.* 2014;11(2):272-7.
5. Gomez-Marcos MA, Recio-Rodriguez JI, Patino-Alonso MC, Agudo-Conde C, Lasaosa-Medina L, Rodriguez-Sanchez E, et al. Relationship between objectively measured physical activity and vascular structure and function in adults. *Atherosclerosis.* 2014;234(2):366-72.
6. Andersson C, Lyass A, Larson MG, Spartano NL, Vita JA, Benjamin EJ, et al. Physical activity measured by accelerometry and its associations with cardiac structure and vascular function in young and middle-aged adults. *J Am Heart Assoc.* 2015;4(3):e001528.
7. Gando Y, Yamamoto K, Murakami H, Ohmori Y, Kawakami R, Sanada K, et al. Longer time spent in light physical activity is associated with reduced arterial stiffness in older adults. *Hypertension.* 2010;56(3):540-6.
8. Kim J, Tanabe K, Yokoyama N, Zempo H, Kuno S. Objectively measured light-intensity lifestyle activity and sedentary time are independently associated with metabolic syndrome: a cross-sectional study of Japanese adults. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10:30.
9. Blumenthal JA, Babyak MA, Hinderliter A, Watkins LL, Craighead L, Lin PH, et al. Effects of the DASH diet alone and in combination with exercise and weight loss on blood pressure and cardiovascular biomarkers in men and women with high blood pressure: the ENCORE study. *Arch Intern Med.* 2010;170(2):126-35.
10. Bassett DR, Jr., Fitzhugh EC, Crespo CJ, King GA, McLaughlin JE. Physical activity and ethnic differences in hypertension prevalence in the United States. *Prev Med.* 2002;34(2):179-86.

11. Uzun S, Kara B, Yokusoglu M, Arslan F, Yilmaz MB, Karaeren H. The assessment of adherence of hypertensive individuals to treatment and lifestyle change recommendations. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2009;9(2):102-9.
12. Parikh A, Lipsitz SR, Natarajan S. Association between a DASH-like diet and mortality in adults with hypertension: findings from a population-based follow-up study. *Am J Hypertens.* 2009;22(4):409-16.
13. Vanhees L, Geladas N, Hansen D, Kouidi E, Niebauer J, Reiner Z, et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR. Part II. *Eur J Prev Cardiol.* 2012;19(5):1005-33.
14. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2013;2(1):e004473.
15. Pal S, Radavelli-Bagatini S, Ho S. Potential benefits of exercise on blood pressure and vascular function. *J Am Soc Hypertens.* 2013; 7(6):494-506.
16. Lee LL, Watson MC, Mulvaney CA, Tsai CC, Lo SF. The effect of walking intervention on blood pressure control: a systematic review. *Int J Nurs Stud.* 2010;47(12):1545-61.
17. Cornelissen VA, Fagard RH, Coeckelberghs E, Vanhees L. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension.* 2011;58(5):950-8.
18. Johnson BT, Scott-Sheldon LA, Carey MP. Meta-synthesis of health behavior change meta-analyses. *Am J Public Health.* 2010;100(11):2193-8.
19. Lin JS, O'Connor EA, Evans CV, Senger CA, Rowland MG, Groom HC. Behavioral Counseling to Promote a Healthy Lifestyle for Cardiovascular Disease Prevention in Persons With Cardiovascular Risk Factors: An Updated Systematic Evidence Review for the U.S. Preventive Services Task Force. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2014. Report No. 113. AHRQ Publication No. 13-05179-EF-1.
20. Hayes DK, Denny CH, Keenan NL, Croft JB, Greenlund KJ. Health-related quality of life and hypertension status, awareness, treatment, and control: National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. *J Hypertens.* 2008;26(4):641-7.

21. Roman MJ, Devereux RB, Kizer JR, Lee ET, Galloway JM, Ali T, et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the Strong Heart Study. *Hypertension*. 2007;50(1):197-203.
22. Mitchell GF. Arterial stiffness and hypertension: chicken or egg? *Hypertension*. 2014;64(2):210-4.
23. Lauer T, Heiss C, Preik M, Balzer J, Hafner D, Strauer BE, et al. Reduction of peripheral flow reserve impairs endothelial function in conduit arteries of patients with essential hypertension. *J Hypertens*. 2005;23(3):563-9.
24. Finck Barboza C, Monteiro SM, Barradas SC, Sarmiento OL, Rios P, Ramirez A, et al. Physical activity, nutrition and behavior change in Latin America: a systematic review. *Glob Health Promot*. 2013;20(4 Suppl):65-81.
25. Benedetti TRB, Schwingel A, Gomez LSR, Chodzko-Zajko W. Programa "VAMOS" (Vida Ativa Melhorando a Saúde): da concepção aos primeiros resultados. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2012;14:723-37.
26. Cox KL, Flicker L, Almeida OP, Xiao J, Greenop KR, Hendriks J, et al. The FABS trial: a randomised control trial of the effects of a 6-month physical activity intervention on adherence and long-term physical activity and self-efficacy in older adults with memory complaints. *Prev Med*. 2013;57(6):824-30.
27. Shima R, Farizah MH, Majid HA. A qualitative study on hypertensive care behavior in primary health care settings in Malaysia. *Patient Prefer Adherence*. 2014;8:1597-609.
28. Bandura A. *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall; 1986. 617 p.
29. Gordon CC, Chumlea WC, Roche AF. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman TG, Roche AF, Martorell R, editors. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.
30. Choi L, Liu Z, Matthews CE, Buchowski MS. Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(2):357-64.
31. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(5):777-81.
32. Sasaki JE, John D, Freedson PS. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *J Sci Med Sport*. 2011;14(5):411-6.

33. Ferreira NL, Mingoti SA, Jaime PC, Lopes ACS. Effectiveness of nutritional intervention in overweight women in Primary Health Care. *Rev Nutr.* 2014;27:677-87.
34. Andrade KAd, Toledo MTTd, Lopes MS, Carmo GESd, Lopes ACS. Aconselhamento sobre modos saudáveis de vida na Atenção Primária e práticas alimentares dos usuários. *Rev Esc Enferm USP.* 2012;46:1117-24.
35. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Guia Alimentar para a População Brasileira. Brasília: 2014.
36. Bandura A. Guide for constructing self-efficacy scales. In: Pajares F, Urdan T, editors. *Self-efficacy Beliefs of Adolescents.* Greenwich, CT: Information Age Publishing; 2006. p. 307-37.
37. Boff R. Evidências psicométricas das escalas de auto-eficácia para regular hábito alimentar e auto-eficácia para regular exercício físico. Porto Alegre: PUC; 2012.
38. Sallis JF, Grossman RM, Pinski RB, Patterson TL, Nader PR. The development of scales to measure social support for diet and exercise behaviors. *Prev Med.* 1987;16(6):825-36.
39. Reis MSd, Reis RS, Hallal PC. Validade e fidedignidade de uma escala de avaliação do apoio social para a atividade física. *Rev Saúde Públ.* 2011;45:294-301.
40. Fleck MP, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida "WHOQOL-bref". *Rev Saúde Públ.* 2000;34:178-83.
41. Van Bortel LM, Duprez D, Starmans-Kool MJ, Safar ME, Giannattasio C, Cockcroft J, et al. Clinical applications of arterial stiffness, Task Force III: recommendations for user procedures. *Am J Hypertens.* 2002;15(5):445-52.
42. Fridomdt-Moller M, Nielsen AH, Kamper AL, Strandgaard S. Reproducibility of pulse-wave analysis and pulse-wave velocity determination in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23(2):594-600.
43. Yamamoto Y, Hughson RL, Peterson JC. Autonomic control of heart rate during exercise studied by heart rate variability spectral analysis. *J Appl Physiol* (1985). 1991;71(3):1136-42.
44. Camm AJ, Bigger JT, Jr., Breithardt G, Cerutti S, Cohen RJ, Coulmen P, et al. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate

variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*. 1996;93(5):1043-65.

45. Wilkinson IB, Webb DJ. Venous occlusion plethysmography in cardiovascular research: methodology and clinical applications. *Br J Clin Pharmacol*. 2001;52(6):631-46.

46. Baron RM, Kenny DA. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of personality and social psychology*. 1986;51(6):1173-82.

47. Cohen J. *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.

48. Ory MG, Jordan PJ, Bazzarre T. The Behavior Change Consortium: setting the stage for a new century of health behavior-change research. *Health Educ Res*. 2002;17(5):500-11.



## APÊNDICES

### Apêndice 1: Termo de consentimento livre e esclarecido



## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### INFORMAÇÕES SOBRE O ESTUDO

**Título:** EFETIVIDADE, IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE UM PROGRAMA DE MUDANÇA DE COMPORTAMENTO VOLTADO PARA A PROMOÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E DA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL EM HIPERTENSOS.

**Coordenadores:**

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Tânia Rosane Bertoldo Benedetti (CDS/ UFSC)

Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti Dias (ESEF/ UPE)

Prezado senhor, você está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa a ser desenvolvido, em parceria entre a Universidade Federal de Santa Catarina e a Universidade de Pernambuco, cujo **objetivo** é desenvolver e avaliar um programa de mudança de comportamento, o Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS), voltado para a promoção da atividade física e da alimentação saudável, em hipertensos de Recife-PE.

**Justificativa:** A prática da atividade física e a alimentação saudável promovem diversos benefícios à saúde em geral e são considerados componentes importantes no tratamento da hipertensão arterial. Programas de mudança de comportamento que promovam esses dois componentes parecem promissores e precisam ser desenvolvidos e testados em diferentes regiões do país, como é o caso do nordeste, e para diferentes populações, incluindo os hipertensos.

**Os procedimentos:** Ao concordar em participar do projeto, o senhor será submetido aos seguintes procedimentos:

- Responderá um questionário sobre aspectos sociodemográficos, histórico de saúde, hábitos de vida e percepção da qualidade de vida;

- Será submetido a medidas de peso, altura, circunferências (tamanho) de cintura e quadril;
- Será avaliado em um equipamento que identifica a quantidade de gordura e de outros componentes do corpo (densitometria);
- Terá a sua pressão arterial, os batimentos do seu coração e outras funções do coração, como, por exemplo, a capacidade dos seus vasos sanguíneos de se dilatarem, medidas;
- Utilizará, por alguns dias, um aparelho chamado acelerômetro, que identificará seu nível de atividade física;
- Verificará, por alguns dias, a sua pressão arterial em casa, com um monitor residencial de pressão arterial que será emprestado pela equipe do projeto.

Estas medidas serão realizadas antes do programa, logo após o término e seis meses depois.

Caso o senhor seja designado ao grupo de mudança de comportamento, reuniões semanais, durante 13 semanas, acontecerão em grupo, por aproximadamente uma hora e meia na Escola de Educação Física da Universidade de Pernambuco.

Caso o senhor seja designado ao grupo controle, você não participará do programa de mudança de comportamento e não precisará participar das reuniões semanais, mas será beneficiado com avaliações e exames de alto padrão, gratuitamente, bem como receberá os relatórios dessas avaliações com os devidos esclarecimentos dos resultados pela equipe dos pesquisadores.

**Riscos e desconfortos:** Todos os testes e medidas a serem realizados no estudo são bem tolerados. No geral, você pode sentir um ligeiro incômodo durante as medidas de pressão no braço. Se por ventura você apresentar algum sintoma/desconforto anormal durante algum teste ou no decorrer do programa, a equipe envolvida no estudo dará todo o suporte necessário.

**Benefícios:** Sem nenhum gasto, o senhor receberá uma avaliação bem completa do seu coração, a identificação acurada da sua pressão arterial e do estado de saúde do seu coração. O senhor (a) também receberá uma avaliação física, incluindo o resultado da quantidade de gordura no seu corpo e seu nível real de atividade física habitual. Se algum problema de saúde for evidenciado, o senhor será informado.

**O sigilo:** A identidade dos participantes será completamente preservada. Os resultados gerais da pesquisa (não relacionados aos sujeitos, sem identificações nominais) serão divulgados apenas em eventos e publicações científicas. Será garantido ao participante o direito de se retirar do estudo quando melhor lhe convier e toda e



qualquer informação/ dúvida será esclarecida ao longo de todo o período do estudo.

Agradecemos antecipadamente a atenção dispensada e colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente.

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tânia Rosane Bertoldo Benedetti (UFSC)

Tel: (48) 3371-2379

e-mail: [tania.benedetti@ufsc.br](mailto:tania.benedetti@ufsc.br)

---

Prof. Dr. Raphael Mendes Ritti Dias (UPE)

Tel: (81) 3183-3379

e-mail: [raphaelritti@gmail.com](mailto:raphaelritti@gmail.com)

---

Dda. Aline Mendes Gerage

Tel: (48) 9993-4799

e-mail: [alinegerage@yahoo.com.br](mailto:alinegerage@yahoo.com.br)

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – Universidade  
Federal de Santa Catarina

Tel: (48) 3721-9206

e-mail: [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br)



## CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO



Pelo presente instrumento, que atende às exigências legais, eu \_\_\_\_\_, portador da Cédula de Identidade RG. nº \_\_\_\_\_, após leitura minuciosa do Termo de Consentimento Esclarecido, referente ao Projeto de Pesquisa “*Efetividade, implementação e manutenção de um programa de mudança de comportamento voltado para a promoção da atividade física e da alimentação saudável em hipertensos*”, devidamente explicado pelo profissional em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais serei submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firmo meu consentimento livre e esclarecido em concordância em participar da pesquisa proposta no que me é cabível, bem como autorizo a divulgação e a publicação em periódicos, revistas, congressos e quaisquer eventos de caráter científico. Desta forma rubrico todas as páginas e assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias, de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do pesquisador.

Recife, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do coordenador

## ANEXOS

### Anexo 1: Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFETIVIDADE, IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE UM PROGRAMA DE MUDANÇA DE COMPORTAMENTO VOLTADO PARA A PROMOÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E DA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL EM HIPERTENSOS

**Pesquisador:** Tânia Rosane Bertoldo Benedetti

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 24252513.4.0000.0121

**Instituição Proponente:** CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 711.420

**Data da Relatoria:** 24/03/2014

##### Apresentação do Projeto:

Projeto de tese submetido ao Programa de Pós- Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina como pré-requisito para a obtenção do Grau de Doutor em Educação Física.

**Aluna:** Aline Mendes Gerage

**Orientador:** Prof. Dr. Tânia Rosane Bertoldo Benedetti

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

##### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo será verificar a efetividade, a implementação e a manutenção (em nível individual) de um programa de mudança de comportamento voltado para a promoção da atividade física e da alimentação saudável em hipertensos de Recife - PE. Cerca de 80 sujeitos com diagnóstico médico de hipertensão arterial, em uso de medicação anti-hipertensiva e classificados como não ativos fisicamente, a partir de acelerometria, serão selecionados e distribuídos

**Endereço:** Campus Universitário Rector João David Ferreira Lima  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-900  
**UF:** SC **Município:** FLORIANÓPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-9206 **Fax:** (48)3721-9696 **E-mail:** cep@reitoria.ufsc.br

Continuação do Parecer: 711.420

aleatoriamente em dois grupos: grupo de mudança de comportamento (GMC) e grupo controle (GC). O GMC participará durante 13 semanas de um programa de mudança de comportamento, o Vida Ativa Melhorando a Saúde (VAMOS), composto por uma reunião semanal com duração de aproximadamente 90 minutos, nas quais serão dadas orientações sobre a prática de atividades físicas nos diferentes domínios e sobre a adoção de uma alimentação saudável, no intuito de que o nível de atividade física seja aumentado e a qualidade da alimentação seja melhorada. O programa será avaliado pelas dimensões efetividade, implementação e manutenção (em nível individual) do modelo RE-AIM. A efetividade será avaliada a partir de medidas antropométricas, de composição corporal, hábitos alimentares, nível de atividade física, prontidão para a mudança, qualidade de vida e por meio da avaliação da regulação e função cardiovascular em repouso (pressão arterial, débito cardíaco, resistência vascular periférica, entre outros) antes e após as 13 semanas de intervenção.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos e benefícios são apontados pelo pesquisador destacando que há necessidade de acompanhamento e monitoramento de todo processo, haja vista a natureza da intervenção, e todos os encaminhados para o programa só serão participantes da intervenção se tiverem condições adequadas para participar e sem restrição médica para a atividades propostas segundo informado pela pesquisadora no anexo com esclarecimentos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A presente proposta de pesquisa tem relevância acadêmica, necessita de ajustes no calendário. Mas apresenta um proposta que vem ao encontro das dinâmicas do SUS de prevenção e promoção de saúde.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram reconsiderados de acordo com as orientações do parecer anterior e apresentados em carta resposta.

**Recomendações:**

Rever calendário das intervenções.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências a considerar devido a apresentação da carta resposta e adequação dos itens descritos.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

Endereço:	Campus Universitário Retor João David Ferreira Lima		
Bairro:	Trindade	CEP:	88.040-900
UF:	SC	Município:	FLORIANÓPOLIS
Telefone:	(48)3721-5206	Fax:	(48)3721-9696
		E-mail:	cep@reitoria.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Processo: 711.420

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

FLORIANOPOLIS, 07 de Julho de 2014

---

Assinado por:  
Washington Portela de Souza  
(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima  
Bairro: Trindade CEP: 88.040-900  
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS  
Telefone: (48)3721-0208 Fax: (48)3721-0696 E-mail: cep@reitoria.ufsc.br

## Anexo 2: Artigo 1 publicado na revista PLOS ONE



## RESEARCH ARTICLE

## Sedentary Behavior and Light Physical Activity Are Associated with Brachial and Central Blood Pressure in Hypertensive Patients

Aline M. Gerage<sup>1\*</sup>, Tania R. B. Benedetti<sup>1</sup>, Breno Q. Farah<sup>2</sup>, Fábio da S. Santana<sup>2</sup>, David Ohara<sup>3</sup>, Lars B. Andersen<sup>4,5</sup>, Raphael M. Ritti-Dias<sup>6</sup>

**1** Department of Physical Education, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil, **2** Superior School of Physical Education, University of Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil, **3** Metabolism, Nutrition and Exercise Research Group, Londrina State University, Londrina, Paraná, Brazil, **4** Department of Exercise Sciences and Clinical Biomechanics, University of Southern Denmark, Odense, Denmark, **5** Sogn and Fjordane University College, Sogndal, Norway, **6** Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, São Paulo, Brazil

\* [alinegerage@yahoo.com.br](mailto:alinegerage@yahoo.com.br)



## OPEN ACCESS

**Citation:** Gerage AM, Benedetti TRB, Farah BQ, Santana FDS, Ohara D, Andersen LB, et al. (2015) Sedentary Behavior and Light Physical Activity Are Associated with Brachial and Central Blood Pressure in Hypertensive Patients. *PLoS ONE* 10(12): e0148078. doi:10.1371/journal.pone.0148078

**Editor:** Karan M. Tortjman, Tel Aviv Sourasky Medical Center, ISRAEL

**Received:** September 22, 2015

**Accepted:** December 11, 2015

**Published:** December 30, 2015

**Copyright:** © 2015 Gerage et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Data Availability Statement:** All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

**Funding:** AMG was supported by a grant (PhD scholarship) from Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and FAPESP from Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (grant productivity).

**Competing Interests:** The authors have declared that no competing interests exist.

### Abstract

#### Background

Physical activity is recommended as a part of a comprehensive lifestyle approach in the treatment of hypertension, but there is a lack of data about the relationship between different intensities of physical activity and cardiovascular parameters in hypertensive patients. The purpose of this study was to investigate the association between the time spent in physical activities of different intensities and blood pressure levels, arterial stiffness and autonomic modulation in hypertensive patients.

#### Methods

In this cross-sectional study, 87 hypertensive patients (57.5 ± 9.9 years of age) had their physical activity assessed over a 7 day period using an accelerometer and the time spent in sedentary activities, light physical activities, moderate physical activities and moderate-to-vigorous physical activities was obtained. The primary outcomes were brachial and central blood pressure. Arterial stiffness parameters (augmentation index and pulse wave velocity) and cardiac autonomic modulation (sympathetic and parasympathetic modulation in the heart) were also obtained as secondary outcomes.

#### Results

Sedentary activities and light physical activities were positively and inversely associated, respectively, with brachial systolic ( $r = 0.56$ ;  $P < 0.01$ ), central systolic ( $r = 0.51$ ;  $P < 0.05$ ), brachial diastolic ( $r = 0.45$ ;  $P < 0.01$ ) and central diastolic ( $r = 0.42$ ;  $P < 0.05$ ) blood pressures, after adjustment for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs, accelerometer wear time and moderate-to-vigorous physical activities. Arterial stiffness

parameters and cardiac autonomic modulation were not associated with the time spent in sedentary activities and in light physical activities ( $P > 0.05$ ).

## Conclusion

Lower time spent in sedentary activities and higher time spent in light physical activities are associated with lower blood pressure, without affecting arterial stiffness and cardiac autonomic modulation in hypertensive patients.

## Introduction

Hypertension affects 30 to 45% of adults worldwide[1], and has been associated with stroke, ischemic heart disease and other cardiovascular diseases[2], being responsible for approximately 13% of all deaths worldwide[3].

As part of a comprehensive lifestyle modification approach, hypertensive patients are advised to practice at least 30 min of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) on five to seven days per week[1, 4, 5]. Interventional studies have shown beneficial effects of different structured and supervised exercise interventions on cardiovascular variables[6–9]. However, the influence of the amount and intensity of unsupervised daily physical activities on blood pressure (BP), arterial stiffness—considered as a strong predictor of increased cardiovascular risk[10]—and in heart rate variability[11] have not been sufficiently studied.

Studies have shown controversial results on the influence of the time spent doing MVPA, light physical activities (LPA) and sedentary activities (SED) on cardiovascular health[12–16]. More time spent in MVPA has been associated with lower levels of BP[14] and with some, but not all, indexes of arterial stiffness[14–16]. Additionally, studies have shown that the time spent in LPA was associated with lower BP levels[12] and arterial stiffness[12, 16], but these are not universal findings[13, 15]. Another study has indicated that time spent in SED is inversely related with arterial stiffness parameters[15], while other researchers reported no significant relationships[16]. Interestingly, the single study[14] that analyzed hypertensive subjects observed that lower time spent in SED and higher time spent in LPA are associated with lower BP and arterial stiffness indicators, suggesting that different physical activity intensities have the potential to affect cardiovascular parameters in hypertensive patients. However, since this study did not adjust the regressions for the amount of time spent in MVPA, which has been shown to influence cardiovascular parameters[16], studies using this adjustment are needed to confirm these results.

Understanding of how the time spent in physical activity of different intensities affects cardiovascular parameters in patients with hypertension is necessary to expand public health recommendations for these patients, including suggestions related to physical activity intensity. Thus, the purpose of this study was to investigate the association between the time spent in physical activity of different intensities and BP levels, arterial stiffness and autonomic modulation in hypertensive patients. Our hypothesis was that less time spent in SED and more time spent in physical activities are associated with better BP, arterial stiffness and cardiac autonomic modulation indicators in hypertensive patients.

## Methods

### Sample

**Recruitment.** Patients were recruited for possible enrolment into a Randomized Clinical Trial (NCT02257268) related to a lifestyle modification program in hypertensive subjects. The

data and analyses for the current cross-sectional study were part of the baseline assessments obtained for this Randomized Clinical Trial. The recruitment was carried out through local media advertisements and flyers distributed in hospitals and in the surrounding area of the University of Pernambuco, Recife, Pernambuco State (northeast of Brazil), in 2014. The study protocol was approved by the ethics committee of the Federal University of Santa Catarina (811.266) in compliance with the Brazilian National Research Ethics System Guidelines. Written informed consent was obtained from each patient prior to investigation.

**Screening.** As inclusion criteria, participants were required to be 40+ years old, hypertensive and to have been taking antihypertensive drugs for at least three months prior to the study. Additionally, participants were required not to have diabetes, other cardiovascular diseases or physical disabilities, and not to be involved in regular physical activity programs.

### Physical activity assessment

Physical activity was assessed by a GT3X or GT3X+ accelerometer (ActiGraph, Pensacola, FL, USA) and Actilife software (ActiGraph, Pensacola, FL, USA) was used to analyze collected data. Each participant was instructed to use the accelerometer for seven consecutive days, removing it only to sleep, bathe or perform activities involving water. The device was attached to an elastic belt and fixed to the right side of the hip. Data were collected with a 30 Hz sample frequency and were analyzed using 60 s epochs. Periods with consecutive values of zero (with a 2 min spike tolerance) for 60 min or longer were interpreted as "accelerometer not worn" and excluded from the analysis [17]. Physical activity data were included only if the participant had accumulated a minimum of 10 hours/day of recording for at least four days including one weekend day. The average time spent in each physical activity intensity was calculated using the cutoff points proposed by Freedson et al [18], considering SED as 0–99 counts/min, LPA as 100–1951 counts/min, moderate physical activity (MPA) as  $\geq 1952$  counts/min and vigorous/very vigorous physical activity as  $\geq 5725$  counts/min using the vertical axis, and analyzed in min/day, adjusting for the number of days the device was worn.

### Outcome measurements

Prior to all outcome measurements, the patients were instructed to avoid physical exercise for at least 24 hours prior to the visit, avoid smoking, alcohol and caffeine ingestion for at least 12 hours and to eat a light meal before arriving at the laboratory. In the laboratory, a rest period of 10 min in the supine position prior to taking the measurements was instructed. All measurements were taken in the supine position in a quiet environment, with monitored temperature. The volunteers were asked to attend the laboratory twice. During the first visit the patients were submitted to anthropometry, heart rate variability and body composition assessments. At the end of this first visit, they received the accelerometer to use during the following seven days. After this period, they returned with the accelerometer to the laboratory for the second visit, at the same time of the day as the first visit and brachial and central BP and arterial stiffness were evaluated, in this order.

### Primary outcome measures

**Blood pressure.** Brachial systolic and diastolic BP were measured on the left arm using an automatic oscillometric instrument (Omron HEM 742-E, Bannockburn, USA). Measurements were taken on two non-consecutive days, and three measurements were performed on each day, with a one minute interval between measurements. The mean of all BP values measured was used for analysis. All the measurements were taken by the same evaluator (systolic BP: ICC = 0.85 and diastolic BP: ICC = 0.92).



Central systolic and diastolic BP were obtained by the pulse wave analysis that was recorded in the left radial artery using applanation tonometry (Sphygmocor—AtcorMedical, Sydney, Australia) and the validated transfer function algorithm provided by the Sphygmocor® software. All measurements were performed by the same evaluator (systolic BP: ICC = 0.84 and diastolic BP: ICC = 0.72), according to guidelines specified by the Clinical Application of Arterial stiffness, Task Force III [19]. To enhance the accuracy of measurements, only those values whose quality index exceeded 80% were used.

## Secondary Outcome Measures

**Anthropometry, demography, and use of antihypertensive drugs.** Body mass was measured with participants wearing light clothes and barefoot, using an automatic scale (Welmy, São Paulo, Brazil) accurate to the nearest 0.1 kg. Height was measured using a stadiometer connected to a scale accurate to the nearest 0.5 cm. Demographic information and a list of current antihypertensive drugs used were obtained by individual interview.

**Body composition.** Total body fat and trunk fat were estimated by densitometry scans for dual-energy X-ray absorptiometry (Lunar Prodigy DXA, model NRL 41990, GE Lunar, Madison, WI). Scans were performed with patients in the supine position along the longitudinal centerline axis of the table. The software generated standard lines that separated the limbs from the trunk and head. For the assessment, participants were instructed to remain clothed, but were asked to remove any metallic objects. The procedure lasted five to ten minutes for each individual and was carried out by the same technician who calibrated the device. All the procedures were carried out following the manufacturer's recommendations. The percentage of fat was calculated by dividing the amount of fat by the weight of the segment analyzed (trunk or all body).

**Arterial stiffness and wave reflection parameters.** The arterial stiffness and wave reflection parameters were obtained through carotid-femoral pulse wave velocity (cfPWV) and augmentation index respectively. For these measurements, the applanation tonometry (Sphygmocor—AtcorMedical, Sydney, Australia) method was used. The measurement of these parameters was performed by the same evaluator (cfPWV: ICC = 0.91 and AI: ICC = 0.80) according to guidelines specified by the Clinical Application of Arterial Stiffness, Task Force III [19]. The augmentation index was expressed as a percentage of the ratio of augmented pressure to pulse pressure, based on the pulse wave analysis measured in the left radial artery. For measurement of cfPWV, the sternal notch to carotid distance was subtracted from the total distance between carotid and femoral. Simultaneous ECG was assessed to obtain heart rate and, according to a "foot-to-foot" method, the time difference between the points was measured. Then, the distance between the two arteries (D) was divided by the time difference ( $\Delta t$ ). Thus, the PWV =  $D/(\Delta t)$  (m/s).

**Cardiac autonomic modulation.** For cardiac autonomic modulation assessment, R-R interval was obtained using a heart rate monitor (Polar, RS 800CX; Polar Electro Oy Inc, Kempele, Finland). Participants remained in the supine position for 10 minutes, after approximately 10 minutes at rest. All analyses were performed with Kubios HRV software (Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Joensuu, Finland) by a single evaluator (ICC = 0.99), following the recommendations of the Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology [20]. The frequency-domain parameters were analyzed using spectral analysis of heart rate variability. Stationary periods of the tachogram of at least 5 min were broken down into bands of low (LF) and high (HF) frequency using the autoregressive method with a fixed model order of 12 according to Akaike's information criteria. Frequencies between 0.04 and 0.4 Hz were considered physiologically significant;

the LF component was represented by oscillations between 0.04 and 0.15 Hz, and HF was represented by oscillations between 0.15 and 0.4 Hz. The power of each spectral component was normalized by dividing the power of each spectrum band by the total variance, minus the value of the very low frequency band (<0.04 Hz), and multiplying the result by 100[20]. To interpret the results, the LF and HF of the heart rate variability, showed in normalized units (n.u.), were considered, respectively, as markers of predominantly sympathetic and parasympathetic modulation of the heart[20].

### Statistical analyses

The data were stored and analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Version 17.0 for Windows). Normality was checked using the Shapiro-Wilk test and the Levene test was used to analyze the homogeneity of variances. Continuous variables were summarized as mean and standard deviations or in median and inter-quartile range, whereas categorical variables were summarized as relative frequencies.

Mean values of cardiovascular risk factors were compared using the ANCOVA one-way test with sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs, MVPA and accelerometer wear time as covariables, according to the level of physical activity, categorized by low, moderate and high, according to tertiles, for SED (1<sup>st</sup> tertile: < 492.42; 2<sup>nd</sup> tertile: 492.42–570.67; 3<sup>rd</sup> tertile: > 570.67 min/day) and LPA (1<sup>st</sup> tertile: < 297.54; 2<sup>nd</sup> tertile: 297.54–356.86; 3<sup>rd</sup> tertile: > 356.86 min/day). Comparison among patients classified according to tertiles of minutes spent in MPA (1<sup>st</sup> tertile: < 12.7; 2<sup>nd</sup> tertile: 12.7–23.1; 3<sup>rd</sup> tertile: > 23.1 min/day) was also tested by ANCOVA one-way, with sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs, accelerometer wear time and LPA as covariables.

Multiple linear regression analyses were conducted to examine the relationship between SED and LPA and cardiovascular parameters, adjusting for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs used and accelerometer wear time (model 1) and also including MVPA (model 2). The same approach was employed to analyze the relationship between MPA and cardiovascular parameters adjusting for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs used and accelerometer wear time with and without including LPA. A residual analysis was performed, and adherence to the normal distribution was tested using the Shapiro-Wilk test. Multicollinearity analysis was performed assuming variance inflation factors less than five and tolerance below 0.20. For all the statistical analyses, significance was accepted at  $P < 0.05$ .

The required sample size ( $n = 51$ ) for linear multiple regression test was calculated using the software GPower (3.1.9), considering the brachial systolic BP as the main variable, an alpha of 95%, a power of 80%, an effect size of 0.33 predicted by a squared correlation coefficient of 0.25, and seven variable predictors.

### Results

Eighty-seven patients ( $57.5 \pm 9.9$  years old; 79% female) participated in this study (Table 1). Minutes spent in SED, LPA, and MVPA accounted for  $60 \pm 9\%$ ,  $37 \pm 8\%$  and  $3 \pm 3\%$  of daily physical activity, respectively.

After adjustments it was observed that the patients with higher time in SED presented higher systolic (brachial) and diastolic (brachial and central) BP ( $P < 0.05$ ), while the group with higher time in LPA presented lower systolic (brachial and central) and diastolic (brachial) BP ( $P < 0.05$ ) (Fig 1).

There were no differences in arterial stiffness and in cardiac autonomic parameters among patients classified according to tertiles of minutes spent in SED or LPA ( $P > 0.05$ ) (Table 2).

**Table 1. General characteristics, physical activity and cardiovascular risk factors information of participants (n = 87).**

Variable	Mean (SD)
Age (years)*	55 (51–64)
Weight (kg)*	76.7 (68.2–87.3)
Height (cm)*	158.0 (154.0–163.0)
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	31.1 (5.5)
Total body fat (%)*	43.8 (38.1–46.5)
Trunk fat (%)*	43.8 (39.1–47.0)
Number of antihypertensive drugs	2.0 (0.9)
bSBP (mmHg)	133.0 (16.5)
bDBP (mmHg)	80.1 (8.7)
cSBP (mmHg)	126.2 (17.2)
cDBP (mmHg)	81.5 (9.4)
Augmentation index (%)	31.6 (10.0)
Pulse wave velocity (m/s) <sup>††</sup>	10.2 (2.2)
Low frequency (n.u.)	52.4 (20.4)
High frequency (n.u.)	47.6 (20.4)
Sedentary time (min/day)	531.8 (95.2)
Light physical activity (min/day)	329.4 (83.3)
Moderate physical activity (min/day)	24.5 ± 22.7
Vigorous physical activity (min/day)	0.2 ± 0.9
Wear time (min/day)	885.8 (88.5)
Days worn (days/week)	6.3 (0.9)

bSBP = brachial systolic blood pressure; bDBP = brachial diastolic blood pressure; cSBP = central systolic blood pressure; cDBP = central diastolic blood pressure.

\*Expressed as median (inter-quartile range).

<sup>††</sup> n = 55.

doi:10.1371/journal.pone.0146078.t001

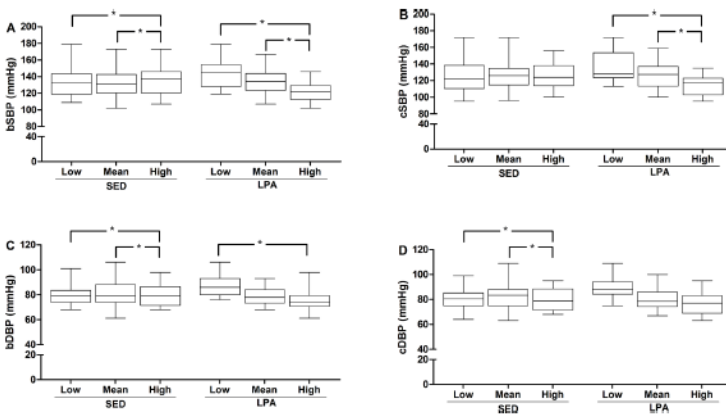
Regarding the comparison among patients classified according tertiles of minutes spent in MPA, significant differences were observed only for LFnu and HFnu ( $F = 4.59$ ;  $P = 0.01$ ). Those classified in the first tertile ( $< 12.7$  min/day of MPA) had LF and HF higher and lower ( $\Delta = 7.5$  (n.u.)), respectively, than those in the 3<sup>rd</sup> tertile ( $> 23.1$  min/day of MPA). Considering MVPA, the results of this analysis were similar.

Table 3 shows the association between LPA and BP, arterial stiffness and cardiac autonomic modulation.

Inverse relationships were observed between LPA and BP (brachial and central systolic and diastolic) ( $P < 0.05$ ) after adjustment for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs and accelerometer wear time (model 1). When MVPA was included in the adjusted analysis (model 2) the relationships between LPA and all the BP measurements remained significant ( $P < 0.05$ ) (Fig 2). Arterial stiffness parameters and cardiac autonomic modulation were not related to LPA in both models of adjusted analysis ( $P > 0.05$ ).

Inversely to results seen with LPA, time spent in SED was positively associated with brachial and central systolic and diastolic BP both in model 1 ( $\beta = 0.44$  to  $0.29$ ;  $P < 0.05$ ) and model 2 ( $\beta = 0.68$  to  $0.31$ ;  $P < 0.05$ ). There were no relationships between SED and arterial stiffness and cardiac autonomic modulation ( $P > 0.05$ ).

Time spent in MPA was not associated with BP (bSBP:  $\beta = 0.07$  and  $P = 0.43$ ; bDBP:  $\beta = -0.02$  and  $P = 0.67$ ; cSBP:  $\beta = -0.01$  and  $P = 0.88$ ; cDBP:  $\beta = -0.05$  and  $P = 0.36$ ), arterial stiffness



**Fig 1. Comparison of blood pressure among tertiles of minutes spent in sedentary activities and in light physical activities.** bSBP = brachial systolic blood pressure; bDBP = brachial diastolic blood pressure; cSBP = central systolic blood pressure; cDBP = central diastolic blood pressure. For sedentary activities, low is < 492.42; mean is 492.42–570.67; and high is > 570.67 min/day. For light physical activities, low is < 297.54; mean is 297.54–356.86; and high is > 356.86 min/day. Note: All analyses were adjusted for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs, accelerometer wear time and moderate-to-vigorous physical activities.

doi:10.1371/journal.pone.0146078.g001

(AI:  $\beta = -0.06$  and  $P = 0.30$ ; PWV:  $\beta = -0.003$  and  $P = 0.79$ ) or cardiac autonomic modulation (LF:  $\beta = -0.20$  and  $P = 0.06$ ; HF:  $\beta = 0.20$  and  $P = 0.06$ ) after adjustment for confounders.

No significant association was observed between SED, LPA or MPA and the number of antihypertensive drugs used ( $P > 0.05$ ), before or after adjustment for confounders.

## Discussion

The main findings of the present study were: (i) SED and LPA were related to both brachial and central BPs in hypertensive patients; (ii) arterial stiffness and cardiac autonomic

**Table 2. Comparison of arterial stiffness and cardiac autonomic modulation among tertiles of minutes spent in sedentary activities and light physical activities.**

	Minutes per day in sedentary activities			Minutes per day in light physical activities		
	Low(< 492.42)	Mean(492.42–570.67)	High(> 570.67)	Low(< 297.54)	Mean(297.54–356.86)	High(> 356.86)
AI (%)	32.8 ± 11.5	29.8 ± 10.2	32.3 ± 8.0	30.2 ± 10.3	32.4 ± 11.4	32.3 ± 8.2
PWV (m/s) <sup>††</sup>	10.1 ± 1.5	9.9 ± 2.1	10.5 ± 2.8	10.6 ± 3.1	10.2 ± 1.9	9.9 ± 1.6
LF (n.u.)	47.9 ± 20.9	53.8 ± 20.3	54.2 ± 20.5	54.1 ± 22.0	51.9 ± 19.3	51.3 ± 20.4
HF (n.u.)	48.0 ± 20.1	54.9 ± 21.3	54.2 ± 19.8	45.9 ± 22.0	48.2 ± 19.3	48.7 ± 20.4

Low = 1<sup>st</sup> tertile; Mean = 2<sup>nd</sup> tertile; high = 3<sup>rd</sup> tertile; AI = augmentation index; PWV = pulse wave velocity; LF = low-frequency; HF = high frequency.

<sup>††</sup> n = 55.

doi:10.1371/journal.pone.0146078.t002

**Table 3. Relationship between light physical activities and blood pressure, arterial stiffness and cardiac autonomic modulation parameters in hypertensive patients.**

	Model 1*		Model 2**	
	$\beta$ (95% CI)	P	$\beta$ (95% CI)	P
bSBP (mmHg)	-0.059 (-0.102; -0.015)	0.009	-0.068 (-0.113; -0.023)	0.003
bDBP (mmHg)	-0.035 (-0.059; -0.010)	0.006	-0.036 (-0.061; -0.010)	0.007
cSBP (mmHg)	-0.051 (-0.098; -0.004)	0.032	-0.054 (-0.103; -0.006)	0.029
cDBP (mmHg)	-0.032 (-0.059; -0.005)	0.022	-0.031 (-0.059; -0.002)	0.033
AI (%)	0.001 (-0.028; 0.030)	0.941	0.005 (-0.025; 0.035)	0.730
PWV (m/s) <sup>††</sup>	-0.002 (-0.009; 0.004)	0.461	-0.002 (-0.009; 0.005)	0.497
LF (n.u.)	-0.049 (-0.104; 0.006)	0.080	-0.038 (-0.094; 0.018)	0.177
HF (n.u.)	0.049 (-0.006; 0.104)	0.080	0.038 (-0.018; 0.094)	0.177

$\beta$  (95% CI) = Regression coefficient (95% confidence interval); bSBP = brachial systolic blood pressure; bDBP = brachial diastolic blood pressure; cSBP = central systolic blood pressure; cDBP = central diastolic blood pressure; PWV = pulse wave velocity; LF = low frequency; HF = high frequency.

<sup>††</sup> n = 55.

\*Adjusted for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs and accelerometer wear time.

\*\*Adjusted for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs, accelerometer wear time and moderate-to-vigorous physical activities.

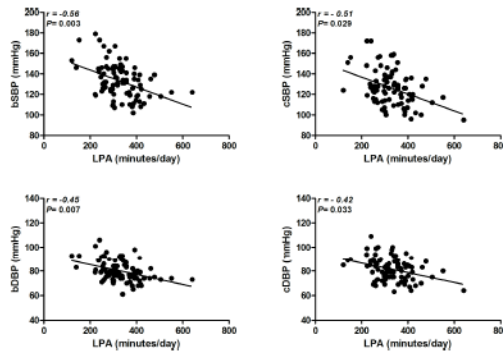
doi:10.1371/journal.pone.0146078.t003

modulation parameters were not associated with the time spent in SED and LPA. The BP results concurred with our hypothesis, while the findings regarding arterial stiffness and cardiac autonomic modulation parameters did not.

The strengths of the study include the use of scientifically recognized techniques to assess physical activity, brachial and central BPs. Brachial BP was measured twice in non-consecutive days and only hypertensive patients were included in the study, contributing to a better comprehension about the influence of different physical activity intensities on hypertension. In addition the inclusion of the trunk fat as a confounder factor should be highlighted, since it was assessed by one of the best techniques to evaluate body composition[21], and because obesity has been considered the major risk factor for the development of hypertension. Increased adiposity, especially visceral fat, activates the renin-angiotensin-aldosterone system and the sympathetic nervous system in addition to a physical compression of the kidneys, leading to altered intrarenal hemodynamics and impaired sodium excretion, which contribute to increased BP and to a higher difficulty for BP control[22].

The relationship between the time spent in SED and BP observed in this study is in agreement with a previous study of hypertensive patients[14]. Additionally, the literature has shown a positive relationship between SED and clustered metabolic syndrome risk score[13] and mortality[23]. Interestingly, in our study the relationships remained significant after adjustments for trunk fat and MVPA, which could confound this relationship. The mechanisms underlying the relationship between SED and BP are not well understood, however it has been shown that decreases in skeletal muscle contraction due to prolonged time spent in SED suppress the lipoprotein lipase action, increasing free radical production and inflammation and consequently increasing BP[24]. Nevertheless, future studies are required for a better understanding of the biological link between the time spent in SED and BP.

Associations between higher time spent in LPA and improvements in several cardiovascular risk factors such as triglycerides[25], HDL cholesterol[13, 26], and waist circumference[13, 26] have been previously reported in healthy patients[25] and in subjects with metabolic syndrome



**Fig 2. Relationship between light physical activity and brachial and central blood pressure.**

bSBP = brachial systolic blood pressure; bDBP = brachial diastolic blood pressure; cSBP = central systolic blood pressure; cDBP = central diastolic blood pressure; LPA = light physical activities. *Note:* All analyses were adjusted for sex, age, trunk fat, number of antihypertensive drugs, accelerometer wear time and moderate-to-vigorous physical activities.

doi:10.1371/journal.pone.0146078.g002

[13, 26]. This study showed that higher time spent in LPA is also associated with lower BP levels in hypertensive patients, which is in agreement with previous studies involving healthy adults [12] and patients with hypertension [14], although some researchers did not find the same results [13]. In practical terms, the results of linear regression indicated that each 100 minutes per day engaging in LPA is associated with a decrease of 6.8 and 3.6 mmHg in brachial systolic and diastolic BPs, respectively. As a 2 mmHg reduction of systolic BP results in a 6% decrease in stroke mortality and a 4% decrease in mortality attributable to coronary heart disease [27], these findings potentially impact the morbidity of hypertensive patients.

Interestingly, LPA was also inversely associated with central BP, indicating that LPA influences both peripheral and central arteries. Hypertensive patients present increased BP in both central and peripheral arteries, however antihypertensive treatment strategies have shown different effects on brachial and central BP, most of them acting mainly in peripheral arteries [28, 29]. As central BP has been considered a strong predictor of cardiovascular events and target organ damage [30], the beneficial association observed between LPA and a reduction in central BP indicates a possible effect of physical activity, even in low intensity, in reducing cardiovascular risk in hypertensive patients. The mechanisms linking LPA and decreases in central BP are not clear. However, considering that central BP has been related with peripheral vasculature [31], we speculate that there is a peripheral effect of LPA [32], which should be further investigated.

The time spent in MPA was not associated with BP. Although these results are in disagreement with previous studies [14, 33] which showed inverse relationships between MPA and BP levels, it is important to highlight that our patients performed less than 1 min/day of vigorous physical activity. As the time spent in moderate and vigorous physical activities has not been described, it is possible that in previous studies subjects spent more time engaging in

vigorous activity, which could explain the observed associations. In fact, there is evidence[34] that daily physical activity duration, rather than intensity, is associated with cardiovascular risk factors in older adults not engaged in exercise programs. Therefore, the lack of association between MPA and BP may also be related to the short time (low volume) spent doing this type of activity by patients in this study.

In addition neither SED, LPA nor MPA were associated to arterial stiffness parameters and cardiac autonomic modulation, which does not concur with previous studies[12, 14, 35]. As the present study included only subjects not engaged in regular exercise programs and taking antihypertensive medication, the controversy between studies may be caused by the different types of physical activity practiced and drugs used. Our results suggest that time spent in SED, daily low intensity physical activities and unstructured MPA (or MVPA) are not sufficient to promote benefits in these cardiovascular components. In fact, improvements in arterial stiffness[2, 36] and in heart rate variability [37] have been observed after regular high or moderate intensity exercise training programs. Thus, a regular training program with adequate exercise intensity may be necessary to improve arterial stiffness and heart rate variability, instead of sporadic daily physical activities. Additionally, the influence of medication use on these results cannot be ignored, considering that other studies[12, 14] included non-medicated subjects.

The positive and inverse relationship between SED and LPA, respectively, and brachial and central BP show the importance of LPA in hypertensive patients. Thus, physical activity prescription should consider the recommendation of LPA for BP control, especially because it is easier to include in daily activities[24]. Therefore, we suggest that the physical activity recommendations for hypertensive patients should emphasize the importance of replacing SED with LPA. Simple changes in daily routine, such as using the stairs instead of the elevator, walking instead of using the car for short distances, reducing screen time, and breaking long periods of sitting time with movement could provide benefit to these patients.

The cross-sectional design is the major limitation of this study. Interventional studies are required to confirm these findings and to make inferences about causality. Additionally, we suggest for future studies the rigorous control of antihypertensive drugs. The patients were using different antihypertensive drugs. Although the lack of association between SED, LPA or MPA and the number of antihypertensive drugs used may be related to other factors related to cardiovascular control (i.e. genetic, hormones, eating habits, other pathologies), specific influence of the type and dose can have occurred, which was not controlled in the study. The small sample size and the impossibility to access cPWV of all participants due to technical difficulties, should also be considered as limitations of this study, and could partially help to explain why the expected association between SED and LPA and arterial stiffness and cardiac autonomic modulation was not seen. Finally, as the subjects of this study were not engaged in regular exercise programs, the results could not be extrapolated for patients who are engaged in such programs.

In conclusion, this study indicated that lower time spent in SED and higher time spent in LPA are associated with lower brachial and central BP, without affecting arterial stiffness and autonomic modulation in hypertensive patients.

## Supporting Information

**S1 Fig. Comparison of blood pressure among to tertiles of minutes spent in sedentary activities and in light physical activities.** SED = sedentary activities; LPA = light physical activities; bSBP = brachial systolic blood pressure; bDBP = brachial diastolic blood pressure; cSBP = central systolic blood pressure; cDBP = central diastolic blood pressure. (XLS)

**S2 Fig. Relationship between light physical activity and brachial and central blood pressure.** LPA = light physical activities; bSBP = brachial systolic blood pressure; bDBP = brachial diastolic blood pressure; cSBP = central systolic blood pressure; cDBP = central diastolic blood pressure. (XLS)

### Author Contributions

Conceived and designed the experiments: AMG TRBB LBA RMRD. Performed the experiments: AMG BQF FSS DO. Analyzed the data: AMG TRBB BQF FSS DO LBA RMRD. Contributed reagents/materials/analysis tools: BQF DO RMRD. Wrote the paper: AMG TRBB BQF FSS DO LBA RMRD. Approved the final version of the manuscript: AMG TRBB BQF FSS DO LBA RMRD.

### References


- Manolis G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2013; 34(28):2159–219. doi: [10.1093/eurheartj/ehs115](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs115) PMID: [23771844](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23771844/).
- Lawes CM, Vander Hoom S, Rodgers A, International Society of H. Global burden of blood-pressure-related disease, 2001. *Lancet*. 2008; 371(9623):1513–8. doi: [10.1016/S0140-6736\(08\)60655-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60655-8) PMID: [18456100](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18456100/).
- Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*. 2002; 360(9349):1903–13. PMID: [12493255](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12493255/).
- Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(3):533–53. PMID: [15076798](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15076798/).
- Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, de Jesus JM, Houston Miller N, Hubbard VS, et al. 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 63(25 Pt B):2960–84. doi: [10.1016/j.jacc.2013.11.003](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.003) PMID: [24239922](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24239922/).
- Ashor AW, Lara J, Siervo M, Celis-Morales C, Mathers JC. Effects of exercise modalities on arterial stiffness and wave reflection: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2014; 9(10):e110034. doi: [10.1371/journal.pone.0110034](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110034) PMID: [25333969](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25333969/); PubMed Central PMCID: [PMC4198209](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4198209/).
- Heffernan KS, Yoon ES, Sharmar JE, Davies JE, Shih YT, Chen CH, et al. Resistance exercise training reduces arterial reservoir pressure in older adults with prehypertension and hypertension. *Hypertens Res*. 2013; 36(5):422–7. doi: [10.1038/hr.2012.198](https://doi.org/10.1038/hr.2012.198) PMID: [23235716](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23235716/).
- Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2013; 2(1):e004473. doi: [10.1161/jaha.112.034473](https://doi.org/10.1161/jaha.112.034473) PMID: [23525435](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23525435/); PubMed Central PMCID: [PMC3603230](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3603230/).
- Kawamoto R, Kohara K, Katoh T, Kusunoki T, Ohtsuka N, Abe M, et al. Effect of weight loss on central systolic blood pressure in elderly community-dwelling persons. *Hypertens Res*. 2014; 37(10):933–8. doi: [10.1038/hr.2014.108](https://doi.org/10.1038/hr.2014.108) PMID: [24965169](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24965169/).
- Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 55(13):1318–27. doi: [10.1016/j.jacc.2009.10.061](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.10.061) PMID: [20338492](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20338492/).
- Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 1996; 93(5):1043–65. PMID: [8598068](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8598068/).
- Gando Y, Yamamoto K, Murakami H, Ohmori Y, Kawakami R, Saenada K, et al. Longer time spent in light physical activity is associated with reduced arterial stiffness in older adults. *Hypertension*. 2010; 56(3):540–6. doi: [10.1161/hypertensionaha.110.156331](https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.110.156331) PMID: [20606102](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20606102/).
- Kim J, Tanabe K, Yokoyama N, Zempo H, Kuno S. Objectively measured light-intensity lifestyle activity and sedentary time are independently associated with metabolic syndrome: a cross-sectional study of



- Japanese adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2013; 10(30). doi: [10.1186/1479-5868-10-30](https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-30) PMID: [23452372](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23452372/); PubMed Central PMCID: [PMC3599104](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3599104/).
14. O'Donovan C, Lithander FE, Rattery T, Gormley J, Mahmud A, Hussey J. Inverse relationship between physical activity and arterial stiffness in adults with hypertension. *J Phys Act Health*. 2014; 11(2):272–7. doi: [10.1123/pah.2012-0076](https://doi.org/10.1123/pah.2012-0076) PMID: [23359316](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23359316/)
  15. Gomez-Marco MA, Recio-Rodriguez J, Paskino-Alonso MC, Agudo-Conde C, Lasasa-Medina L, Rodriguez-Sanchez E, et al. Relationship between objectively measured physical activity and vascular structure and function in adults. *Atherosclerosis*. 2014; 234(2):366–72. doi: [10.1016/j.atherosclerosis.2014.02.028](https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2014.02.028) PMID: [24742874](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24742874/).
  16. Andersson C, Lyass A, Larson MG, Spartano NL, Vita JA, Benjamin EJ, et al. Physical activity measured by accelerometry and its associations with cardiac structure and vascular function in young and middle-aged adults. *J Am Heart Assoc*. 2015; 4(3):e001528. doi: [10.1161/jaha.114.001528](https://doi.org/10.1161/jaha.114.001528) PMID: [25792127](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25792127/); PubMed Central PMCID: [PMC4392434](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4392434/).
  17. Choi L, Liu Z, Matthews CE, Buchowski MS. Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Med Sci Sports Exerc*. 2011; 43(2):357–64. doi: [10.1249/MSS.0b013e3181ed1a13](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ed1a13) PMID: [20581716](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20581716/); PubMed Central PMCID: [PMC3184184](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3184184/).
  18. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30(5):777–81. PMID: [9588623](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9588623/).
  19. Van Bortel LM, Duprez D, Starmans-Kool MJ, Satar M, Giannattasio C, Cockcroft J, et al. Clinical applications of arterial stiffness. Task Force III: recommendations for user procedures. *Am J Hypertens*. 2002; 15(5):445–52. PMID: [12022247](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12022247/).
  20. Camm AJ, Bigger JT Jr., Breithardt G, Cerutti S, Cohen RJ, Coumel P, et al. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*. 1996; 93(5):1043–65.
  21. Ellis KJ. Human body composition: in vivo methods. *Physiol Rev*. 2000; 80(2):649–80. PMID: [10747204](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10747204/).
  22. Hall ME, do Carmo JM, da Silva AA, Junco LA, Wang Z, Hall JE. Obesity, hypertension, and chronic kidney disease. *Int J Nephrol Renovasc Dis*. 2014; 7:75–88. doi: [10.2147/ijned.s39739](https://doi.org/10.2147/ijned.s39739) PMID: [24500241](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24500241/); PubMed Central PMCID: [PMC3933708](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3933708/).
  23. Koster A, Caserotti P, Patel KV, Matthews CE, Berrigan D, Van Domelen DR, et al. Association of sedentary time with mortality independent of moderate to vigorous physical activity. *PLoS One*. 2012; 7(6):e37696. doi: [10.1371/journal.pone.0037696](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037696) PMID: [22719846](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22719846/); PubMed Central PMCID: [PMC3374810](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3374810/).
  24. Hamilton MT, Hamilton DG, Zdenic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*. 2007; 56(11):2655–67. doi: [10.2337/007-3862](https://doi.org/10.2337/007-3862) PMID: [17827399](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17827399/).
  25. Green AN, McGrath R, Martinez V, Taylor K, Paul DR, Vella CA. Associations of objectively measured sedentary behavior, light activity, and markers of cardiometabolic health in young women. *Eur J Appl Physiol*. 2014; 114(5):907–19. doi: [10.1007/s00421-014-2822-0](https://doi.org/10.1007/s00421-014-2822-0) PMID: [24463802](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24463802/).
  26. Healy GN, Wjndsele K, Dunstan DW, Shaw JE, Salmon J, Zimmet PZ, et al. Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Diabetes Care*. 2008; 31(2):369–71. doi: [10.2337/0607-1795](https://doi.org/10.2337/0607-1795) PMID: [18000181](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18000181/).
  27. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr., et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003; 289(19):2560–72. doi: [10.1001/jama.289.19.2560](https://doi.org/10.1001/jama.289.19.2560) PMID: [12748199](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12748199/).
  28. Williams B, Lacy PS, Thom SM, Cruickshank K, Stanton A, Collier D, et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study. *Circulation*. 2006; 113(9):1213–25. doi: [10.1161/circulationaha.105.595496](https://doi.org/10.1161/circulationaha.105.595496) PMID: [16476843](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16476843/).
  29. Manisty CH, Hughes AD. Meta-analysis of the comparative effects of different classes of antihypertensive agents on brachial and central systolic blood pressure, and augmentation in dex. *Br J Clin Pharmacol*. 2013; 75(1):79–92. doi: [10.1111/j.1365-2125.2012.04342.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04342.x) PMID: [22625662](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22625662/); PubMed Central PMCID: [PMC3555048](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3555048/).
  30. Trudeau L. Central blood pressure as an index of antihypertensive control: determinants and potential value. *Can J Cardiol*. 2014; 30(5 Suppl):S23–8. doi: [10.1016/j.cjca.2014.03.010](https://doi.org/10.1016/j.cjca.2014.03.010) PMID: [24750979](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24750979/).
  31. Joyner MJ, Limberg JK. Blood pressure regulation: every adaptation is an integration? *Eur J Appl Physiol*. 2014; 114(3):445–50. doi: [10.1007/s00421-013-2636-5](https://doi.org/10.1007/s00421-013-2636-5) PMID: [23558925](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23558925/); PubMed Central PMCID: [PMC3760992](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3760992/).

32. Roman MJ, Devereux RB, Kizer JR, Lee ET, Galloway JM, Ali T, et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the Strong Heart Study. *Hypertension*. 2007; 50(1):197–203. doi: [10.1161/hypertensionaha.107.089078](https://doi.org/10.1161/hypertensionaha.107.089078) PMID: [17485598](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17485598/)
33. Luke A, Dugas LR, Durazo-Arvizu RA, Cao G, Cooper RS. Assessing physical activity and its relationship to cardiovascular risk factors: NHANES 2003–2006. *BMC Public Health*. 2011; 11:387. doi: [10.1186/1471-2458-11-387](https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-387) PMID: [21612597](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21612597/); PubMed Central PMCID: [PMC3123595](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3123595/)
34. Fitzgerald JD, Johnson L, Hire DG, Ambrosius WT, Anton SD, Dodson JA, et al. Association of objectively measured physical activity with cardiovascular risk in mobility-limited older adults. *J Am Heart Assoc*. 2015; 4(2). doi: [10.1161/jaha.114.001288](https://doi.org/10.1161/jaha.114.001288) PMID: [25696062](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25696062/); PubMed Central PMCID: [PMC4345863](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4345863/)
35. Horta BL, Schaan BD, Bielemann RM, Vianna CA, Gigante DP, Barros FC, et al. Objectively measured physical activity and sedentary-time are associated with arterial stiffness in Brazilian young adults. *Atherosclerosis*. 2015; 243(1):148–54. doi: [10.1016/j.atherosclerosis.2015.09.005](https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2015.09.005) PMID: [26386211](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26386211/)
36. Ciolac EG, Bocchi EA, Bortolotto LA, Carvalho VO, Greve JM, Guimaraes GV. Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertens Res*. 2010; 33(8):836–43. doi: [10.1038/hr.2010.72](https://doi.org/10.1038/hr.2010.72) PMID: [20448634](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20448634/)
37. Munk PS, Butt N, Larsen AJ. High-intensity interval exercise training improves heart rate variability in patients following percutaneous coronary intervention for angina pectoris. *Int J Cardiol*. 2010; 145(2):312–4. doi: [10.1016/j.ijcard.2009.11.015](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2009.11.015) PMID: [19962772](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19962772/)

## Anexo 3: Comprovante de submissão do artigo 2

 Journal of Physical Activity & Health

---

### Submission Confirmation

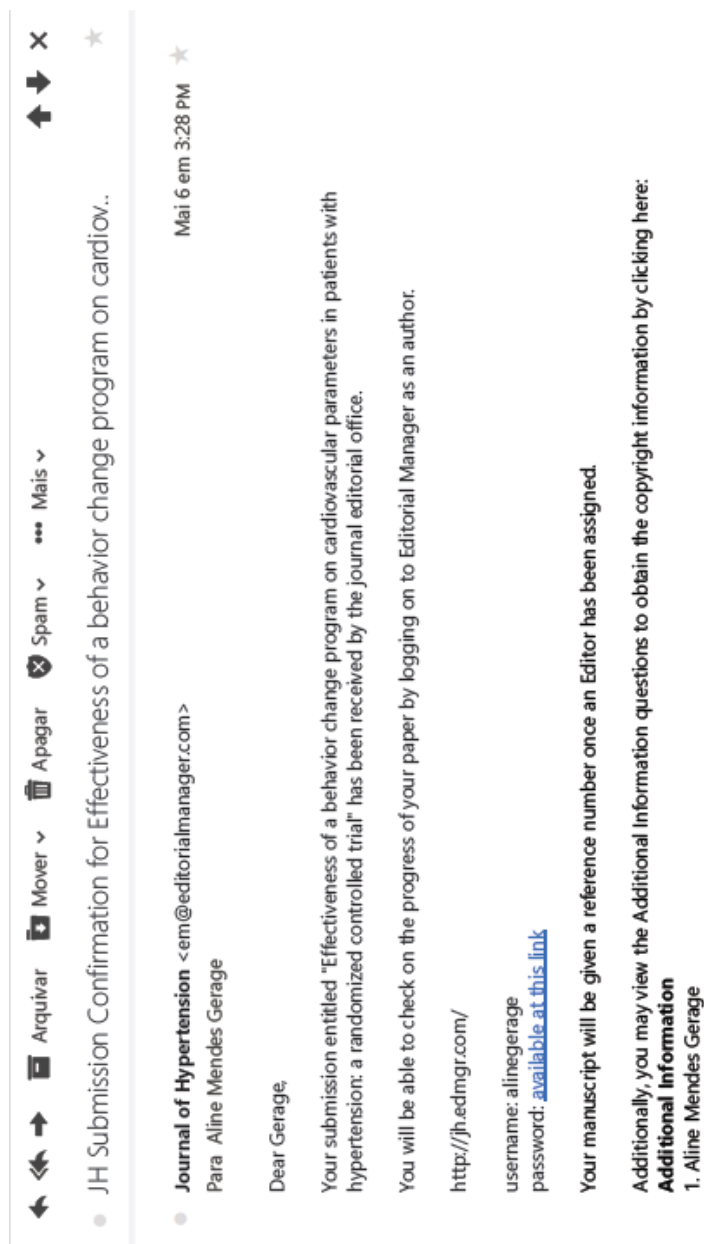
 Print

Thank you for your submission

---

<b>Submitted to</b>	Journal of Physical Activity & Health
<b>Manuscript ID</b>	JPAH.2016-0268
<b>Title</b>	Effectiveness of a behavior change program on physical activity and eating habits in patients with hypertension: a randomized controlled trial
<b>Authors</b>	Gerage, Aline Benedetti, Tania Ritti-Dias, Raphael dos Santos, Ana Célia de Souza, Bruna Almeida, Fabio
<b>Date Submitted</b>	18-May-2016

## Anexo 4: Comprovante de submissão do artigo 3



The screenshot shows an email client interface. At the top, there are navigation icons: back, forward, search, archive, delete, spam, move, and refresh. Below these is a search bar with the text "JH Submission Confirmation for Effectiveness of a behavior change program on cardiovas..".

The email content is as follows:

**Journal of Hypertension** <em@editorialmanager.com>  
Para Aline Mendes Gerage

Mai 6 em 3:28 PM

Dear Gerage,

Your submission entitled "Effectiveness of a behavior change program on cardiovascular parameters in patients with hypertension: a randomized controlled trial" has been received by the journal editorial office.

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to Editorial Manager as an author.

<http://jh.edmgr.com/>

username: alinegerage  
password: [available at this link](#)

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

**Additionally, you may view the Additional Information questions to obtain the copyright information by clicking here:**

**Additional Information**

1. Aline Mendes Gerage