



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO FÍSICA

REBECA LIMA REGO BARROS

**FATORES RELACIONADOS ÀS RESPOSTAS AGUDAS NA PRESSÃO ARTERIAL  
APÓS EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM *HANDGRIP* EM HIPERTENSOS**

RECIFE

2023

REBECA LIMA REGO BARROS

**FATORES RELACIONADOS ÀS RESPOSTAS AGUDAS NA PRESSÃO ARTERIAL  
APÓS EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM *HANDGRIP* EM HIPERTENSOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção de título de Mestre em Educação Física. Área de concentração: Biodinâmica do movimento Humano.

Orientador (a): Prof. Dr. Breno Quintella Farah

RECIFE

2023

Catálogo na fonte:  
Elaine Freitas, CRB4:1790

B277f Barros, Rebeca Lima Rego  
Fatores relacionados às respostas agudas na pressão arterial após exercício isométrico com *handgrip* em hipertensos / Rebeca Lima Rego Barros. – 2023.  
59 p. : il.

Orientador: Breno Quintella Farah.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-graduação em Educação Física. Recife, 2023.  
Inclui referências e anexos.

1. Hipertensão. 2. Reatividade cardiovascular. 3. Exercício. I. Farah, Breno Quintella (orientador). II. Título.

796.07 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2022 - 287)

REBECA LIMA REGO BARROS

**FATORES RELACIONADOS ÀS RESPOSTAS AGUDAS NA PRESSÃO ARTERIAL  
APÓS EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM *HANDGRIP* EM HIPERTENSOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção de título de Mestre em Educação Física. Área de concentração: Biodinâmica do movimento Humano.

Aprovada em: 31 de agosto de 2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Breno Quintella Farah  
(Orientador)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Eduardo Zapattera Campos  
(Examinador interno)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Marília de Almeida Correia  
(Examinadora externa)

Dedico este trabalho às pessoas que colaboram com o desenvolvimento da pesquisa científica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Breno Quintella Farah, ao professor Dr. Sérgio Luiz Cahú Rodrigues, a todos participantes da pesquisa e aos membros do Grupo de Pesquisa em Educação Física e Ciência do Esporte (GPEFCE). Agradeço aos meus amigos de turma Thaís Silva e Jefferson Farias.

Agradeço também aos professores participantes da banca examinadora: professor Dr. Luciano Machado, professora Dra. Marília Correia e professor Dr. Eduardo Zapattera.

## RESUMO

Os efeitos agudos permanecem controversos na literatura, podendo estar associados às características clínicas dos pacientes. Entretanto, nenhum estudo investigou os fatores relacionados às respostas agudas na pressão arterial após uma sessão de exercício isométrico com *handgrip* em hipertensos medicados. O objetivo deste estudo foi analisar as respostas agudas na pressão arterial após exercício isométrico com *handgrip* em indivíduos hipertensos e verificar os fatores relacionados a essas respostas. Este estudo *cross-over* randomizado incluiu 22 hipertensos medicados (74% mulheres;  $57 \pm 10$  anos). Os participantes realizaram três visitas ao laboratório. Na primeira, realizaram avaliação do histórico clínico de saúde (medicações, pressão arterial, avaliação antropométricas e morbidades associadas) e foram submetidos aos testes de reatividade cardiovascular (*Stroop Test*, *Handgrip Test* e *Cold Pressor Test*). Em cada teste, a pressão arterial foi medida antes e após 80 segundos do início da realização do teste. Os valores de reatividade foram calculados a partir do  $\Delta$  (pós – pré) para cada teste. Nas outras duas visitas ocorreram as sessões experimentais, cuja ordem foi aleatorizada: 1) sessão *handgrip* - 4 séries de 2 minutos a 30% da contração voluntária máxima; 2) sessão *sham* - mesmo protocolo da sessão *handgrip*, porém utilizando uma bola antiestresse, segurando-a com o mínimo de tensão possível. Avaliou-se a pressão arterial no momento pré-sessão e em quatro momentos após sessão (15, 30, 45 e 60 minutos). Analisou-se as respostas individuais através do efeito real do exercício ( $\Delta$  da sessão *handgrip* –  $\Delta$  da sessão *sham*). Os participantes que tiveram redução, de pelo menos 4 mmHg (efeito real) na pressão arterial em algum momento após as sessões, foram classificados como responsivos. Embora 77,2% dos participantes serem classificados como responsivos, o exercício isométrico com *handgrip* não reduziu a pressão arterial em hipertensos ( $p > 0,05$ ). Não houve diferença em relação ao sexo, idade, pressão arterial inicial e índice de massa corporal entre responsivos e não responsivos ( $p > 0,05$  para todos). Por outro lado, houve correlação negativa e significativa entre o *Cold Pressor Test* com os deltas da pressão arterial sistólica ( $\rho = -0,683$ ,  $p < 0,001$ ) e diastólica ( $\rho = -0,507$ ,  $p = 0,018$ ). *Stroop Test* (sistólica:  $\rho = -0,122$ ,  $p = 0,579$ ; diastólica:  $\rho = -0,120$ ,  $p = 0,586$ ) e *Handgrip Test* (sistólica:  $\rho = -0,068$ ,  $p = 0,758$ ; diastólica:  $\rho = -0,150$ ,  $p = 0,495$ ) não apresentaram correlação estatisticamente significativa. Dessa forma, conclui-se que uma sessão aguda de exercício de *handgrip* não reduz pressão arterial de hipertensos. Entretanto, os hipertensos que aumentaram mais a pressão arterial no *Cold Pressor Test* foram os que apresentaram maiores reduções da pressão arterial após sessão com *handgrip*.

**Palavras-Chave:** hipertensão; reatividade cardiovascular; exercício.

## ABSTRACT

The acute effects are still controversial in the literature, which could be associated with the clinical characteristics of the patients. However, no study has investigated the factors related to acute responses in blood pressure after an isometric handgrip exercise session in medicated hypertensive patients. The objective of the study was to analyze the acute responses in blood pressure after isometric handgrip exercise in hypertensive individuals and to verify the factors related to these responses. This randomized cross-over study included 22 medicated hypertensive patients (74% women;  $57 \pm 10$  years). The participants made three visits to the laboratory. In the first, they performed an assessment of their clinical health history (medications, blood pressure, anthropometric measurements and associated morbidities) and were submitted to cardiovascular reactivity tests (Stroop Test, Handgrip Test and Cold Pressor Test). In each test, blood pressure was measured before and 80 seconds after the beginning of the test. Reactivity values were calculated from the  $\Delta$  (post – pre) for each test. The other two visits were the experimental sessions, whose order was randomized: 1) handgrip session - 4 series of 2 minutes at 30% of the maximum voluntary contraction; 2) sham session - same protocol as the handgrip session but using an anti-stress ball holding it with as little tension as possible. Blood pressure was evaluated before the session and at four times after the session (15, 30, 45 and 60 minutes). The individual responses were analyzed through the real effect of the exercise ( $\Delta$  of the handgrip session –  $\Delta$  of the sham session). Participants who had a reduction of at least 4 mmHg (actual effect) in blood pressure at some point after sessions were classified as responders. Although 77.2% of participants were classified as responders, isometric handgrip exercise did not reduce blood pressure in hypertensive subjects ( $p > 0.05$ ). There was no difference regarding gender, age, baseline blood pressure and body mass index between responders and non-responders ( $p < 0.05$  for all). On the other hand, there was a negative and significant correlation between the Cold Pressor Test and systolic ( $\rho = -0.683$ ,  $p < 0.001$ ) and diastolic ( $\rho = -0.507$ ,  $p = 0.018$ ) blood pressure deltas. Stroop Test (systolic:  $\rho = -0.122$ ,  $p = 0.579$ ; diastolic:  $\rho = -0.120$ ,  $p = 0.586$ ) and Handgrip Test (systolic:  $\rho = -0.068$ ,  $p = 0.758$ ; diastolic:  $\rho = -0.150$ ,  $p = 0.495$ ) showed no statistically significant relationship. Thus, it is concluded that the handgrip exercise does not reduce blood pressure in hypertensive patients. However, the hypertensive individuals who increased their blood pressure the most in the Cold Pressor Test were the ones who showed the greatest reductions in blood pressure after a handgrip session.

**Keywords:** hypertension; cardiovascular reactivity; exercise.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Diagnostico da hipertensão arterial de acordo com a medida da pressão arterial segundo as 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial .....	9
Quadro 2 – Recomendações de exercícios de acordo com as diretrizes internacionais e nacional .....	10
Quadro 3 – Estudos que avaliaram os efeitos agudos do exercício isométrico com <i>handgrip</i> .....	12
Figura 1 – Desenho das sessões experimentais .....	19
Figura 2 – Aparelho de <i>handgrip</i> e bola antiestresse utilizados nas sessões experimentais.....	20
Figura 3 – Fluxograma dos hipertensos incluídos no estudo .....	23
Figura 4 – Respostas agudas da pressão arterial após as sessões experimentais .....	32
Figura 5 – Correlação entre a resposta pressórica do <i>Cold Pressor Test</i> com o $\Delta$ da pressão arterial sistólica (A) e diastólica (B) após sessão com <i>handgrip</i> .....	34
Figura suplementar - Respostas pressóricas das sessões experimentais. Pressão arterial sistólica (A) e diastólica (B) .....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características clínicas dos hipertensos do presente estudo.....	31
Tabela 2 – Comparação das características clínicas dos hipertensos responsivos e não responsivos a uma sessão de exercício com <i>handgrip</i> .....	33

## LISTA DE SIGLAS

ACC	<i>AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY</i>
ACSM	<i>AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE</i>
AHA	<i>AMERICAN HEART ASSOCIATION</i>
CMV	CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA MÁXIMA
EIH	EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM <i>HANDGRIP</i>
ESC	<i>EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY</i>
ESH	<i>EUROPEAN SOCIETY OF HYPERTENSION</i>
HAS	HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA
HPE	HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO
MAPA	MONITORIZAÇÃO AMBULATORIAL DA PRESSÃO ARTERIAL
MRPA	MONITORIZAÇÃO RESIDENCIAL DA PRESSÃO ARTERIAL
NR	NÃO RECOMENDADO
NS	NÃO SIGNIFICANTE
PA	PRESSÃO ARTERIAL
PAD	PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA.
PAS	PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA
SC	SESSÃO CONTROLE

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	21
2.1	OBJETIVO GERAL .....	21
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO .....	21
<b>3</b>	<b>MÉTODO</b> .....	22
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO E QUESTÕES ÉTICAS .....	22
3.2	AMOSTRA, POPULAÇÃO E LOCAL .....	22
3.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	22
3.4	TRIAGEM E DESENHO EXPERIMENTAL .....	22
3.5	VARIÁVEIS E INSTRUMENTOS DE COLETA .....	24
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	26
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	27
	ARTIGO 1 – FATORES RELACIONADOS ÀS RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AGUDAS DO EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM HANDGRIP EM HIPERTENSOS .....	27
4.1		
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	46
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	47
	<b>ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</b> .....	52
	<b>ANEXO B – TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA</b> .....	56
	<b>ANEXO C – FICHA DE AVALIAÇÃO CARDIOVASCULAR</b>	59

## 1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é considerada uma doença crônica, multifatorial, não transmissível, caracterizada pela elevação persistente da pressão arterial, levando ao aumento da tensão sanguínea nos vasos, capaz de comprometer a irrigação tecidual e provocar danos aos órgãos por eles irrigados (WHELTON *et al.*, 2018). Nesse sentido, sabe-se que a HAS é o principal fator de risco modificável para doenças cardiovasculares e morte prematura (BARROSO *et al.*, 2020).

Os dados apresentados no estudo realizado por Oliveira *et al.*, (2022), demonstraram que a taxa de prevalência de indivíduos que apresentaram doenças cardiovasculares no Brasil, em 2019, foi de 12.946.932 (11.899.752 – 13.617.524) e que a taxa de incidência foi de 475 (447-507) por 100 mil habitantes. É importante frisar ainda que essas doenças representam o quarto lugar nas causas de internação hospitalar e a primeira causa de mortalidade no país. De fato, conforme os dados fornecidos pelo Ministério da Saúde, através do Departamento de Informática do SUS – DATASUS, em 2018, elas foram responsáveis por 441.725 internações de adultos entre 20 e 59 anos. Ademais, em 2019, as doenças cardiovasculares representaram 28,2% das mortes no Brasil (BRANT *et al.*, 2022) e os valores gastos em procedimentos clínicos com essas doenças, no mesmo ano, foi de R\$935.822.918,93 (OLIVEIRA *et al.*, 2021), gerando alto impacto econômico para o país.

Conforme a Organização Mundial de Saúde, em 2023, há uma estimativa de 1,28 bilhões de adultos hipertensos no mundo, entre 30 e 79 anos, e cerca de dois terços desses indivíduos vivem em países de baixa e média renda. No que tange o Brasil, segundo o sistema de Vigilância de Fatores de Risco para Doenças Crônicas Não-Transmissíveis – VIGITEL, de 2021, há 26,3% hipertensos, sendo maior entre as mulheres (27,1%) do que entre os homens (25,4%). Vale ressaltar ainda que o seu diagnóstico ocorre mediante medidas da pressão arterial de consultório (clínica) ou da monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) de 24 horas ou da monitorização residencial da pressão arterial (MRPA). No quadro 1, são representadas as classificações da pressão arterial para definição de diagnóstico segundo a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (BARROSO *et al.*, 2020).

Quadro 1. Diagnóstico da hipertensão arterial de acordo com a medida da pressão arterial segundo as 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial.

	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)
<b>Consultório</b>	≥ 140	e/ou	90
<b>MAPA</b>			
24 horas	≥ 130	e/ou	80
Vigília	≥ 135	e/ou	85
Sono	≥ 120	e/ou	70
<b>MRPA</b>	≥ 135	e/ou	85

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; mmHg: milímetro de mercúrio; MAPA: monitorização da pressão arterial; MRPA: monitorização residencial da pressão arterial;

O controle da pressão arterial é imprescindível, contudo, sua natureza assintomática faz com que ela seja subdiagnosticada e não tratada corretamente. O estudo global, realizado por Mills et al. (2016), mostrou que, em 2010, 45,6% dos hipertensos avaliados sabiam de suas condições, 36,9% eram tratados e 13,8% atingiram controle eficaz da pressão arterial. Além do que, em países de baixa e média renda, há 7,7% do controle da pressão arterial, quatro vezes menos, se comparado com os países de alta renda.

Nesse sentido, intervenções para controle e prevenção da HAS vêm sendo propostas, em especial, modificações no estilo de vida, como prática de exercícios físicos, padrões alimentares saudáveis - com baixo consumo de sódio e alto consumo de potássio, perda de peso corporal, moderação na ingestão de álcool, entre outras. Vale salientar ainda que essas estratégias não excluem, todavia, o uso do tratamento medicamentoso, necessário para os hipertensos (WILLIAMS *et al.*, 2018).

No que tange à prática de exercícios físicos, diferentes tipos de exercícios são capazes de reduzir a pressão arterial em normotensos, pré-hipertensos e hipertensos (WILLIAMS *et al.*, 2018). No quadro 2, são apresentadas as recomendações dos tipos de exercícios conforme as diretrizes internacionais *American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)*, *European Society of Cardiology (ESC)/ European Society of Hypertension (ESH)*, *American College of Sports Medicine (ACSM)*, *Exercise and Sports Science Australia* e a Diretrizes Brasileira de Hipertensão arterial (WILLIAMS *et al.*, 2018; ARNETT *et al.*, 2019; PESCATELLO *et al.*, 2019; SHARMAN *et al.*, 2019; BARROSO *et al.*, 2020).

Quadro 2. Recomendações de exercícios de acordo com as diretrizes internacionais e nacional.

Diretriz	Aeróbico	Força dinâmica	Força isométrica
ACC/AHA 2018	90-150 min/ semana a 65-75% FC de reserva	90-150 min por semana, 50-80% de 1RM, 6 exercícios, 3 séries por exercício, 10 repetições por série.	<i>Handgrip</i> 4 × 2 min, 1 min de descanso entre os exercícios, 30 a 40% da CVM
ESC/ESH 2018	≥ 30 min de intensidade moderada. 5-7 dias por semana.	Protocolo não estabelecido	NR
ACSM 2021	90-150 min/ semana a 65-75% FC de reserva.	90-150min/semana a 60-80% de 1RM. 8-10 exercícios; 2-4 séries; 8-12 repetições.	NR
Exercise and Sports Science Australia 2019	30min de intensidade moderada – 5 dias por semana ou 20 min intensidade vigorosa – 3 dias por semana ou 25 min de treino intervalado de alta intensidade – 3 dias por semana.	8-10 exercícios; 8-12 repetições até a fadiga substancial. 2 ou mais dias/ semana.	<i>Handgrip</i> membros inferiores 4 × 2 min, 2 a 3 min. de descanso entre os exercícios, 30 da CVM
Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial 2020	30 a 60 min de intensidade moderada – 3 a 5 dias por semana.	2 a 3 vezes/semana; 8-10 exercícios para principais grupos musculares; 1 a 3 séries; 10 a 15 repetições até a fadiga moderada a 60% de 1RM.	Protocolo não estabelecido

ACC: American College Of Cardiology; AHA: American Heart Association; ESC: European Society Of Cardiology; ESH: European Society Of Hypertension; CMV: contração voluntária máxima. RM: repetições máximas; FC: frequência cardíaca; NR: Não recomendado.

Historicamente, o exercício isométrico foi associado às respostas hipertensivas exacerbadas. Contudo, atualmente a comunidade científica sugere que o treinamento isométrico com *handgrip* pode ser uma importante ferramenta acessória na prevenção e controle da HAS, (BENTLEY *et al*; 2018; LÓPEZ-VALENCIANO; SMART, 2019; CAHU RODRIGUES *et al.*, 2020; JAVID *et al.*, 2022), por provocar reduções de pressão arterial até mesmo maiores do que aquelas observadas com exercícios aeróbicos e o de força dinâmica (CORNELISSEN *et al.*, 2013). Inclusive, dentro das recomendações de exercícios, verifica-se que o treinamento isométrico já começa a ser preconizado por diretrizes atuais (ARNETT *et al.*, 2019; SHARMAN *et al.*, 2019), embora algumas ainda não a façam (WILLIAMS *et al.*, 2018; PESCATELLO *et al.*, 2019; BARROSO *et al.*, 2020).

Além dos benefícios crônicos, é importante destacar que uma única sessão de exercício pode gerar um efeito denominado “hipotensão pós-exercício” (HPE), uma redução da pressão arterial sistólica e/ou diastólica abaixo dos níveis basais após a realização de uma única sessão, ou comparado a uma sessão controle sem exercício (KENNEY, 1993). Esse efeito foi

primeiramente estudado há mais de um século (HILL, 1898). Todavia, em 1981, que voltou a ser avaliado através de uma autoexperimentação realizada por Fitzgerald (1981), que era hipertenso e relatou que houve uma redução na sua pressão arterial após uma sessão de exercício aeróbico, abrindo caminho para diversos estudos.

A HPE possui elevada relevância clínica e pode ser considerada uma importante estratégia para auxiliar no controle da pressão arterial de repouso, sobretudo em hipertensos, não só por ocasionar uma diminuição de tempo em que a pressão arterial fica elevada no sistema cardiovascular, mas também porque as respostas agudas estão relacionadas aos efeitos crônicos do exercício, proporcionando, assim, informações sobre os indivíduos mais predispostos a alcançar os benefícios cardiovasculares dos efeitos crônicos do exercício (LIU *et al.*, 2012; TIBANA *et al.*, 2014; MOREIRA *et al.*, 2016). Pois, ao monitorar a resposta de um exercício agudo, é possível adaptar os protocolos até que haja um efeito agudo benéfico para que, então, se consiga estabelecer um protocolo que, em tese, seria mais eficiente após um período de treinamento (BRITO *et al.*, 2018).

Todavia, distintamente dos estudos que analisam os efeitos crônicos do treinamento isométrico com *handgrip* na pressão arterial, a literatura ainda é incipiente no que tange às respostas pressóricas após uma única sessão de exercício com *handgrip*. A revisão sistemática desenvolvida por Farah *et al.* (2017), demonstrou que poucos estudos sobre a temática tinham sido conduzidos em hipertensos. Atualmente, houve aumento dos estudos agudos com *handgrip* na literatura (quadro 3), porém com hipertensos são seis estudos e, de uma maneira em geral, são controversos. De fato, os estudos de Olher *et al.* (2013), Goessler *et al.* (2016), Ash *et al.* (2017), Bentley *et al.* (2018), Silva *et al.* (2018), Silva *et al.* (2019) e Swift *et al.* (2022) não observaram HPE, enquanto Millar *et al.* (2009), Millar *et al.* (2011), Van Assche *et al.* (2017), Souza *et al.* (2018) e Bertolotti *et al.*, (2022) observaram redução da pressão arterial após uma sessão aguda do exercício isométrico com *handgrip*. Por fim, Teixeira *et al.*, (2017), observou aumento da pressão arterial após sessão de exercício com *handgrip*. Além disso, verifica-se que poucos estudos buscaram compreender os mecanismos responsáveis pelas respostas pressóricas após exercício com *handgrip*.



Quadro 3. Estudos que avaliaram os efeitos agudos do exercício isométrico com *handgrip*

<b>Autor (ano)</b>	<b>População</b>	<b>N</b>	<b>Sessões experimentais</b>	<b>Avaliação da PA</b>	<b>Resultados da PA</b>	<b>Outros resultados</b>
<i>Estudos com hipertensos</i>						
Porro et al. (1995)	Hipertensos não-medicados e normotensos	73	HG 1 x 3min (30% CVM)	24h após (MAPA)	NS	↑ RVS não-dippers
Olher et al. 2016	Mulheres hipertensas	12	HG1 - 4 séries de 5 contrações de 10s (30% CVM) HG2 - 4 séries de 5 contrações de 10s (50% CVM) SC	Pré e 5, 10, 15, 30, 45 e 60min após sessões	NS	—
Van Assche et al. 2017	Pré-hipertensos e hipertensos	15	HG 4 x 2min (30% CVM) SC	Pré e 1, 15, 30, 45, e 60 min após sessões e 6h (MAPA)	↓ PAS até 7 horas.	—
Souza et al. 2018	Idosos hipertensos	10	HG 4 x 2min (30% CVM)	Pré e 1, 5, 10, 15, 30, 45 e 60 min após sessões	↓ PAS até 1 hora	—
Silva et al. 2018	Hipertensos	12	HG 1 - 4 x 2min (30% CVM) HG 2 - 4 x 2min (50% CVM) HG 3 - 4 x 3min (30% CVM) SC	Pré e 10, 20 e 30 min pós sessões	NS	—
Bertoletti et al. 2022	Homens hipertensos	72	HG 4 x 2min (30% CVM) <i>Sham</i>	5, 10 e 15min e 24h (MAPA) após	↓ PA 5, 10 e 15min	—

*Estudos com outras populações*

Millar et al. 2009	Idosos saudáveis	18	HG - 4 x 2min (30% CVM) SC	Pré e 5 min após sessões	↓ PAS	↑ IVC ↑ <i>Sample Entropy</i> ↓ <i>Scaling Exponent</i> ( $\alpha_1$ )
Millar et al. 2011	Idosos saudáveis	12	HG 1 - 4 x 2min (30% CVM) HG 2 - 8 x 1min (30% CVM) HG 3 - 16 x 30seg (30% CVM) SC	Pré e 5, 10, 15, 20, 25 e 30 min após sessões	↓ PAS (HG1, HG2, HG3) até 30 min.	VFC
Goessler et al. 2016	Homens com DAC	21	HG - 4 x 2min (30% CVM) SC	Pré e 1, 30 e 60min após sessões	NS	—
Ash et al. 2017	Pré-hipertensos	27	HG - 4 x 2min (30% CVM) SC	Pré, 15, 30, 45 e 60 min após sessões e durante 19h após com intervalo de 1h (MAPA)	NS	—
Teixeira et al. 2017	Normotensos	40	HG - 4 x 2min (30% CVM) SC	Pré e 10, 20 e 30min após sessões	↑ PAS 10, 20 e 30min (Homens) ↑ PAS 10min (Mulheres)	↑ VFC ↑ SBRc
Bentley et al. 2018	Mulheres saudáveis e pré-hipertensas na pós-menopausa	20	HG1 - 4 x 2min (30% CVM) HG 2 - 32 x 5 (100% CVM) SC	Pré e a cada 3min durante 30min após sessões	NS	—

Silva et al. 2019	Homens normotensos	23	HG 1 - 4 x 2min (30% CVM) HG 2 - 4 x 2min (50% CVM) SC	Pré e 15 e 30min após sessões	NS	—
Swift et al. 2022	Sedentários	26	HG - 4 x 2min (30% CVM)	Pré e imediatamente e 1hora (durante 10min) após sessão	NS	↓RVP, IEBR, — DC, VS, VFC

PA: pressão arterial; HG: *handgrip*; SC: sessão controle; CVM: contração voluntária máxima; DAC: doença arterial coronariana; HAS: hipertensão arterial sistêmica; NS: não significativo; RVS - resistência vascular sistêmica; MAPA: monitorização ambulatorial da pressão arterial; PAS: pressão arterial sistólica. IVC: índice vagal cardíaco; VFC: variabilidade da frequência cardíaca. SBRc: sensibilidade barorreflexa cardíaca. DC: débito cardíaco. IEBR: índice de eficácia do barorreflexo, RVP – resistência vascular periférica.

Essas controvérsias nos estudos agudos com exercício isométrico com *handgrip* necessitam ser mais bem compreendidas, pois podem ser atribuídas aos diferentes protocolos de avaliação da pressão arterial, às diferenças da amostra (hipertensos e não hipertensos), como também à forma de avaliar a HPE (FECCHIO *et al.*, 2020). Além disso, Lima *et al.*, (2015) demonstrou que as respostas individuais podem ser melhor estratégia para descrever as respostas da pressão arterial após o exercício, essencialmente devido às características clínicas de cada paciente.

Nessa perspectiva, alguns estudos têm buscado investigar as características clínicas que estariam associadas a maior responsividade ao exercício físico. Nos estudos de efeitos crônicos com *handgrip*, que avaliaram a pressão arterial, verifica-se que pacientes com maiores valores iniciais de pressão arterial apresentam maiores reduções (FARAH *et al.*, 2018; MILLAR *et al.*, 2007). Entretanto, no que tange às respostas pressóricas em relação à idade e ao sexo, parece ser incerto na literatura. Um estudo de revisão sistemática feito por Bentley *et al.*, (2018) mostrou que as reduções na pressão arterial sistólica foram semelhantes ao comparar sexos ou idades, contudo, quando o efeito da interação de sexo e idade é avaliado simultaneamente, as mulheres idosas apresentam maior diminuição pressórica comparada as demais. No entanto, se esses fatores também estão relacionados com os efeitos agudos do exercício isométrico com *handgrip*, ainda não se sabe.

Outro aspecto que vem sendo investigado é a relação entre a reatividade cardiovascular frente a estímulos estressores (físicos e mentais) com os efeitos da pressão arterial ao treinamento isométrico com *handgrip*. Por exemplo, Bradov *et al.* (2013), ao analisar pacientes hipertensos, observou que a reatividade cardiovascular está significativamente associada aos efeitos de redução da pressão arterial do treinamento isométrico com *handgrip*, de modo que os hipertensos com maior reatividade (maior aumento da pressão arterial) foram os que apresentaram maiores reduções. Colaborando com esses achados, mas analisando uma população jovem e saudável, Somani *et al.*, (2018) também demonstrou essa relação, na qual os participantes com maior reatividade cardiovascular do exercício isométrico foram os mais responsivos ao treinamento. Entretanto, se esses testes predizem os efeitos agudos, também não é conhecido.

Entende-se por reatividade cardiovascular as mudanças nas atividades cardiovasculares que ocorrem em resposta a uma situação ou evento específico considerado estressante (TUNER, 1994). Podendo, então, dar indicativos da integridade do sistema cardiovascular, como, por

exemplo, as respostas exacerbadas do sistema nervoso autonômico simpático para periferia, quando exposto a um estresse físico (exercício e temperatura, por exemplo), ou para coração devido a um estresse mental (GINTY et al., 2017). Essas respostas de reatividade cardiovascular exagerada (principalmente aumento da pressão arterial) têm sido relacionadas a resultados futuros de saúde-doenças, como, por exemplo, maior risco de hipertensão, início precoce da hipertensão, maior progressão de espessura da camada íntima média carotídea, chances aumentadas de ter calcificação da artéria coronária e aumento do risco de morte coronária súbita e morte por qualquer causa (TUNER *et al.*, 2020). Nesse cenário, os testes de reatividade cardiovascular também têm sido utilizados para simular situações estressoras de forma padronizada e controlada. Sendo, assim, uma importante ferramenta clínica, já que as reações cardiovasculares exacerbadas indicam risco aumentado de desenvolvimento de hipertensão arterial (MATTHEWS *et al.*, 2004) e mortalidade por doença cardiovascular (CARROL *et al.*, 2012).

Nesse sentido, fica evidente a necessidade de esclarecer os efeitos agudos do exercício com *handgrip* na pressão arterial em hipertensos, e se há características clínicas desses pacientes que estejam relacionadas a essas repostas, tais como: idade, sexo, pressão arterial inicial e reatividade cardiovascular.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Analisar as respostas agudas na pressão arterial após exercício isométrico com *handgrip* em indivíduos hipertensos e verificar os fatores relacionados a essas respostas.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- a) Analisar a relação das respostas aguda da pressão arterial após exercício isométrico com *handgrip* com a reatividade no *Stroop Test*, *Handgrip Test* e *Cold Pressor Test*.
- b) Analisar as características clínicas (idade, sexo, índice de massa corporal e pressão arterial) dos participantes responsivos e não responsivos após uma sessão com de exercício isométrico com *handgrip*.

### 3 MÉTODO

#### 3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E QUESTÕES ÉTICAS

Trata-se de um ensaio clínico randomizado do tipo *cross-over*, cujos participantes foram submetidos a sessão *sham* (controle) e sessão de exercício com *handgrip*. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (Parecer: 3.277.221) (ANEXO A). Todos os participantes foram recrutados por cartazes nas imediações da Universidade Federal de Pernambuco, além de anúncios em redes sociais, e, antes de adentrarem ao estudo, foram devidamente esclarecidos sobre os procedimentos aos quais foram submetidos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B).

#### 3.2 AMOSTRA, POPULAÇÃO E LOCAL

O presente estudo foi realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e nas residências dos pacientes, devido à pandemia da COVID19. A sua população compreendeu hipertensos medicados de ambos os sexos e com idade acima de 18 anos. Os sujeitos foram convidados por cartazes em hospitais públicos e nas Universidades Federais e por redes sociais (Instagram, Facebook e WhatsApp).

#### 3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão do presente estudo foram: a) diagnóstico de HAS controlada por até três medicações anti-hipertensivas, b) não apresentar alto risco cardiovascular (sintomas e sinais de doenças cardiovasculares); c) não ser diabético; d) não fumante, e) não participar de programa de exercício físico por pelo menos seis meses.

Após início do estudo, os indivíduos só foram excluídos se: a) adesão a programa de exercício físico; b) diagnóstico de outras doenças cardiovasculares ou diabetes no decorrer do estudo; e c) mudança na classe e/ou dose da medicação durante o estudo.

#### 3.4 TRIAGEM E DESENHO EXPERIMENTAL

O estudo consistiu em três momentos com intervalo mínimo de 48 horas entre eles. No

primeiro momento, foi realizada a triagem dos participantes, na qual foram obtidos os dados sociodemográficos (idade, escolaridade, gênero, renda, cor da pele e estado civil), tempo sentado no trabalho, histórico de saúde, uso de medicamentos e medidas antropométricas (massa corporal, estatura e circunferência da cintura), seguindo as recomendações do *American College of Sports Medicine* (2015) bem como a avaliação da pressão arterial. Além disso, foi realizada a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE, como também, a aplicação dos testes de reatividade cardiovascular.

Após o primeiro momento, os voluntários foram randomizados ([www.randomizer.org](http://www.randomizer.org)) em sessão exercício com *handgrip* e sessão *sham* e alocados de forma secreta por um segundo pesquisador não envolvido com a pesquisa. Foram feitas as medidas da pressão arterial antes da sessão (Pré), e em cinco momentos após (15, 30, 45 e 60 minutos). O desenho das sessões experimentais é apresentada na figura 1.

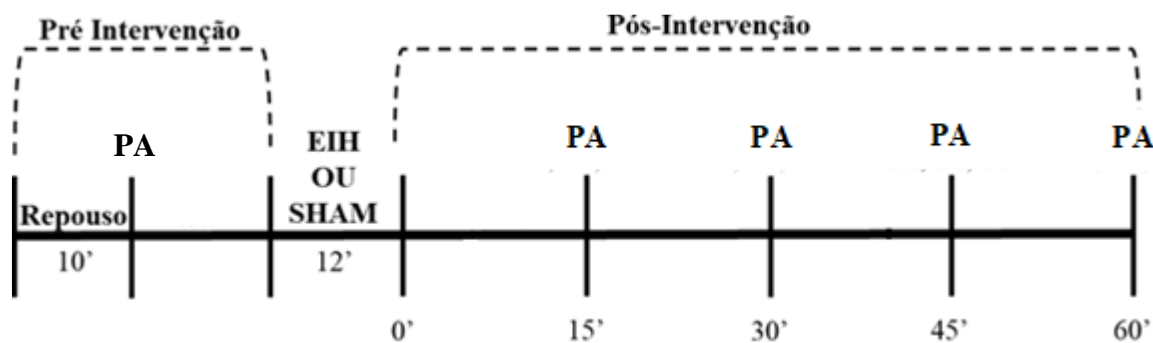


Figura 1. Desenho das sessões experimentais. PA: Pressão Arterial; EIH: Exercício Isométrico com *Handgrip*.

### **Exercício isométrico com *handgrip***

Todos os participantes foram familiarizados previamente com o *handgrip* - Zona Health, Boise, EUA (figura 2). Os voluntários realizaram as sessões sentados, com cotovelos flexionados em 90°, sem o braço estar apoiado no corpo ou na cadeira. Eles também receberam orientação prévia para seguir respirando normalmente, evitando realizar a manobra de Valsalva, durante todo o procedimento, como também receberam orientações sobre a execução do exercício durante as sessões. Foram realizadas quatro séries (duas em cada braço) de dois minutos a 30% da contração voluntária máxima com um minuto de intervalo entre séries. A contração foi calculada automaticamente pelo equipamento de *handgrip*, de acordo com a força individualizada dos participantes.



### Sessão *sham*

A sessão *sham* possuiu a mesma quantidade de séries e tempo da sessão com *handgrip*, contudo, foi utilizado uma bola antiestresse (figura 2), com material de espuma, para simular o exercício. Os participantes foram instruídos a pressionar e soltar constantemente a bola, com o mínimo de força possível.



Figura 2. Aparelho de *handgrip* (Zona Health, Boise, EUA) utilizado na sessão de exercício e a bola antiestresse utilizada na sessão *sham*.

### 3.5 VARIÁVEIS E INSTRUMENTOS DE COLETA

Os participantes foram instruídos a se absterem de qualquer atividade física moderada e/ou vigorosa, bem como tomar café ou produtos com cafeína nos dias das sessões experimentais e no dia dos testes de reatividade cardiovascular, bem como não consumir álcool, manter seus hábitos alimentares e de sono, sem alterações nas 24 horas que antecederem as sessões.

#### Pressão arterial

A pressão arterial sistólica e diastólica foram medidas utilizando o equipamento Omron HEM 7320. Os participantes foram mantidos em posição supinada, por pelo menos 10 minutos, em ambiente calmo e com temperatura agradável para as medidas pré-sessão. Durante a pós-sessão, foram medidas nos 15°, 30°, 45° e 60° minutos. A pressão foi medida por pelo menos 3

vezes com 1 minuto de intervalo entre cada medida. Foi utilizada a média das duas últimas medidas quando estas não oscilaram para mais ou para menos que 4mmHg da anterior, conforme orientado na VII Diretriz Brasileira de Hipertensão (MALACHIAS *et al.*, 2016).

### **Responsividade ao exercício isométrico**

O efeito real do exercício ( $\Delta$  da sessão *handgrip* -  $\Delta$  da sessão *Sham*) foi utilizado para análise das respostas individuais. O cálculo foi realizado para cada momento (15, 30, 45 e 60 minutos após), sendo considerado o menor valor obtido (melhor resposta). Os pacientes foram considerados responsivos se a pressão arterial sistólica e/ou diastólica reduzissem pelo menos 4 mmHg.

### **Reatividade cardiovascular**

Após os participantes permanecerem 10 minutos em ambiente confortável, foi realizada a medida da pressão arterial, utilizando-se do método oscilométrico (Omron HEM 7320). A pressão foi medida por pelo menos 3 vezes com 1 minuto de intervalo entre cada medida. Foi utilizada a média das duas últimas medidas quando estas não oscilaram para mais ou para menos que 4mmHg da anterior, conforme orientado na VII Diretriz Brasileira de Hipertensão (MALACHIAS *et al.*, 2016).

Após esse procedimento, os participantes realizaram os testes de reatividade cardiovascular na seguinte ordem: *Stroop Test*, *Handgrip Test* e *Cold Pressor Test*. Em cada teste, a pressão arterial foi medida após 80 segundos do início da realização do teste, utilizando o mesmo método da medida em repouso. Os valores de reatividade foram calculados a partir do  $\Delta$  (pós – pré) para cada teste.

Para a realização do *Stroop Test*, os participantes permaneceram sentados e responderam em voz alta a cor correta da palavra exibida (em oposição à cor que estava escrita). Os participantes leram as palavras até completarem um tempo total de dois minutos. Na realização do *Hadgrip Test*, os participantes sentados completaram uma única contração isométrica com o *handgrip* (Zona Health, Boise, EUA) de dois minutos a 30% contração voluntária máxima, usando sua mão não dominante. Por fim, na realização do *Cold Pressor Test*, os participantes, também sentados, mergulharam a mão direita (até o punho) em um balde de água fria com temperatura controlada (4°C) por dois minutos.

### 3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi testada através do teste de Shapiro-Wilk. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartil. O Teste T pareado foi utilizado para comparar as médias da pressão arterial sistólica e diastólica pré-sessões. Para comparar a idade, o índice de massa corporal, a pressão arterial de repouso e os deltas de pressão arterial entre responsivos e não responsivos foi utilizado o teste t para amostras independentes. O Teste Exato de Fisher foi utilizado para comparar o sexo entre responsivos e não responsivos.

A análise de covariância de dois fatores foi utilizada para analisar as respostas cardiovasculares do exercício isométrico com *handgrip*, ajustando-se pelos valores pré-sessão. Quando necessário, foi utilizado o *post-hoc* de *Newman-Keuls* para identificar as diferenças existentes. O teste de correlação dos postos de *Spearman* foi utilizado para avaliar a relação entre respostas agudas e a reatividade cardiovascular dos hipertensos. O nível de significância adotado para todas as análises foi de  $p < 0,05$ . Para todas as análises foi utilizado o software STATISTIC 7.0.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 ARTIGO 1 – FATORES RELACIONADOS ÀS RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AGUDAS DO EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM HANDGRIP EM HIPERTENSOS: UM ESTUDO CROSS-OVER

#### RESUMO

O objetivo do estudo foi analisar as respostas agudas da pressão arterial após exercício isométrico com *handgrip* em indivíduos hipertensos e verificar os fatores relacionados (sexo, idade, índice de massa corporal ou pressão arterial basal) a essas respostas. Esse estudo *crossover* randomizado e controlado incluiu 23 hipertensos (74% mulheres;  $57 \pm 10$  anos). Participantes foram submetidos a testes de reatividade cardiovascular (*Stroop Test*, *Handgrip Test* e *Cold Pressor Test*). Posteriormente, realizaram, com ordem randomizada, duas sessões: 1) sessão *handgrip* - 4 séries de 2 minutos a 30% da contração voluntária máxima; 2) sessão *sham* - mesmo protocolo da sessão *handgrip*, porém utilizando uma bola antiestresse, segurando-a com o mínimo de tensão possível. Avaliou-se a pressão arterial pré-sessão e em quatro momentos pós-sessão (15, 30, 45 e 60 minutos). Analisou-se as respostas individuais através do efeito real do exercício ( $\Delta$  da sessão *handgrip* -  $\Delta$  da sessão *Sham*), sendo considerados responsivos se a pressão reduzisse, pelo menos, 4mmHg. Houve comparações entre responsivos e não responsivos de acordo como sexo, idade, índice de massa corporal e pressão arterial inicial. A sessão *handgrip* não promoveu redução na pressão arterial em hipertensos. Todavia, 68,2% dos hipertensos apresentaram redução na pressão arterial sistólica, 59,1% reduziram a pressão arterial diastólica e 77,2% reduziram a pressão arterial sistólica e/ou diastólica, em pelo menos um momento de recuperação após sessão com *handgrip*. Não houve diferença entre responsivo e não responsivo em relação ao sexo, idade, índice de massa corporal ou pressão arterial inicial ( $p > 0,05$ ). Houve correlação entre o *Cold Pressor Test* e os  $\Delta$  da pressão arterial sistólica ( $\rho = -0,683$ ,  $p < 0,001$ ), e diastólica ( $\rho = -0,507$ ,  $p = 0,018$ ) na sessão *handgrip*, mas não houve para o *Stroop Test* (sistólica:  $\rho = -0,122$ ,  $p = 0,579$ ; diastólica:  $\rho = -0,120$ ,  $p = 0,586$ ) e *Handgrip Test* (sistólica:  $\rho = -0,068$ ,  $p = 0,758$ ; diastólica:  $\rho = -0,150$ ,  $p = 0,495$ ). Conclui-se que uma única sessão de exercício de *handgrip* não reduz pressão arterial de hipertensos. Entretanto, os mais reativos ao *Cold Pressor Test* apresentaram maior responsividade a sessão com *handgrip*.

**Palavras-Chave:** hipertensão; pressão arterial; reatividade cardiovascular.

## ABSTRACT

The objective of the study was to analyze the acute responses in blood pressure after isometric handgrip exercise in hypertensive individuals and to verify the factors related to these responses. This randomized and controlled cross-over study included 23 hypertensive patients (74% women;  $57 \pm 10$  years). Participants underwent cardiovascular reactivity tests (Stroop Test, Handgrip Test and Cold Pressor Test). Subsequently, they performed, in a randomized order, two sessions: 1) handgrip session - 4 series of 2 minutes at 30% of the maximum voluntary contraction; 2) sham session - same protocol as the handgrip session, but using an anti-stress ball, holding it with as little tension as possible. Pre-session blood pressure and four post-session moments (15, 30, 45 and 60 minutes) were evaluated. The individual responses were analyzed through the real effect of the exercise ( $\Delta$  of the handgrip session -  $\Delta$  of the Sham session), being considered responsive if the pressure reduced by at least 4mmHg. Comparisons were made between responders and non-responders according to gender, age, body mass index and baseline blood pressure. The handgrip session did not promote a reduction in blood pressure in hypertensive patients. However, 68.2% of hypertensive patients showed a reduction in systolic blood pressure, 59.1% reduced diastolic blood pressure and 77.2% reduced systolic and/or diastolic blood pressure in at least one recovery moment after a handgrip session. There was no difference between responders and non-responders regarding sex, age, body mass index or baseline blood pressure ( $p > 0.05$ ). There was a correlation between the Cold Pressor Test and the  $\Delta$  of the systolic ( $\rho = -0.683$ ,  $p < 0.001$ ) and diastolic ( $\rho = -0.507$ ,  $p = 0.018$ ) blood pressure in the handgrip session, but there was no correlation for the Stroop Test (systolic:  $\rho = -0.122$ ,  $p = 0.579$ ; diastolic:  $\rho = -0.120$ ,  $p = 0.586$ ) and Handgrip Test (systolic:  $\rho = -0.068$ ,  $p = 0.758$ ; diastolic:  $\rho = -0.150$ ,  $p = 0.495$ ). It is concluded that the handgrip exercise does not reduce blood pressure in hypertensive patients. However, those most reactive to the cold pressor showed greater responsiveness to the handgrip session.

**Keywords:** hypertension; blood pressure; cardiovascular reactivity.

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o treinamento isométrico com *handgrip* vem ganhando destaque e sendo recomendado para prevenção e controle da hipertensão arterial devido aos seus efeitos hipotensores<sup>1-3</sup>. Apesar dessas evidências, sabe-se que os efeitos agudos do exercício isométrico com *handgrip* na pressão arterial são controversos, dado que alguns estudos observaram diminuição<sup>4-7</sup>, manutenção<sup>8-13</sup> ou aumento<sup>14</sup> após uma única sessão.

As divergências existentes entre os estudos com *handgrip* podem ser atribuídas a alguns fatores como diferentes protocolos de medida da pressão arterial e características dos sujeitos (saudáveis e não saudáveis; jovens, adultos e idosos, por exemplo). Em populações clínicas, muitas vezes, as respostas da média do grupo não representam o que está acontecendo individualmente nos sujeitos após uma sessão de exercício<sup>15</sup>, em decorrências das características clínicas (idade, sexo, histórico de saúde, alterações cardiovasculares).

Nessa perspectiva, torna-se necessário investigar características clínicas dos pacientes que estariam associadas a maior responsividade ao exercício isométrico com *handgrip*. Em estudos de efeitos crônicos com *handgrip*, verifica-se que as hipertensas mais idosas apresentaram maiores reduções pressóricas<sup>16</sup>. Também foi observado que pacientes com valores pressóricos iniciais mais elevados são os que apresentam maiores reduções<sup>17</sup>. Além disso, participantes com maior reatividade cardiovascular (maiores aumentos da pressão arterial frente a um estresse físico) são os mais responsivos ao treinamento<sup>18,19</sup>.

Estudos anteriores têm mostrado que as respostas agudas ao exercício podem estar relacionadas aos efeitos do treinamento crônico<sup>20-22</sup>. Portanto, tendo em vista essa relação, é possível supor que mulheres, hipertensas, idosas, com maiores valores de pressão arterial inicial e que apresentem maior reatividade cardiovascular frente aos testes sejam as mais responsivas a uma sessão de exercício isométrico com *handgrip*. Entretanto, essa hipótese ainda não foi testada. Assim, os objetivos deste estudo foram analisar as respostas cardiovasculares do exercício isométrico com *handgrip* em indivíduos hipertensos e verificar os fatores relacionados a essas respostas.

## MÉTODO

### *Delineamento do estudo e questões éticas*

Trata-se de um estudo *crossover* randomizado e controlado que segue a lista de verificação *CONSORT* (*Consolidated Standards of Reporting Trials*)<sup>23</sup>. Foram incluídos adultos e idosos, hipertensos medicados, submetidos a duas sessões experimentais (*handgrip* e *sham*) com proporção de alocação de 1:1 e *washout* de pelo menos 48 horas entre as sessões,

tempo suficiente para reduzir os efeitos cardiovasculares das sessões experimentais. O estudo ocorreu de maio de 2019 a março de 2020, com suspensão devido à pandemia da COVID-19 e retomada em janeiro de 2021 com finalização em maio de 2022.

Os procedimentos do estudo foram aprovados pelo comitê de ética da Universidade de Pernambuco que foi realizado conforme a Declaração de Helsinki e as Diretrizes do Sistema Nacional de Ética em Pesquisa. O consentimento informado por escrito foi obtido de cada paciente antes da participação em qualquer fase do estudo.

### ***Participantes***

Os participantes foram recrutados por cartazes em hospitais públicos e nas Universidades Federais da cidade do Recife e por redes sociais (*Instagram, Facebook e WhatsApp*).

Os critérios de inclusão foram: 1) diagnóstico de hipertensão controlada por até três drogas anti-hipertensivas; b) idade acima dos 18 anos; c) ausência de diabetes; d) não fumantes; e) apresentar baixo risco cardiovascular<sup>24</sup>; e f) nenhum outro programa regular de atividade física. Os critérios de exclusão incluíram: a) adesão a um programa de exercícios físicos; b) apresentar diagnóstico de outras doenças cardiovasculares ou diabetes no decorrer do estudo; e c) alteração da classe e/ou dose do medicamento durante o estudo.

### ***Desenho experimental do estudo***

O estudo consistiu em três momentos com intervalo mínimo de 48 horas entre eles. O desenho experimental do estudo está demonstrado na figura 1.

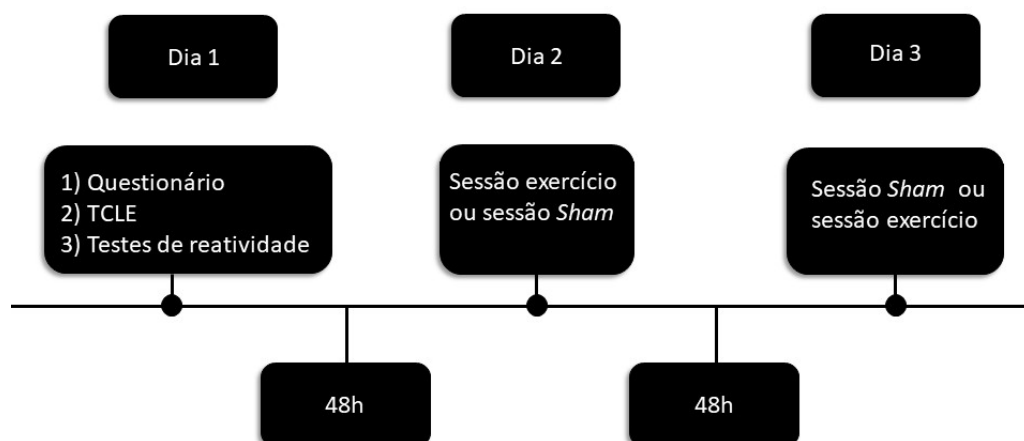


Figura 1. Desenho experimental do estudo.

No primeiro momento, após a realização da triagem, os pacientes que atenderam os critérios de inclusão assinaram o TCLE e, em seguida, fizeram os testes de reatividade cardiovascular (*Stroop Test*, *Cold Pressor Test* e *Handgrip Test*).

### ***Reatividade cardiovascular***

Para os testes de reatividade cardiovascular, os participantes permaneceram 10 minutos em ambiente confortável, foi realizada a medida da pressão arterial, utilizando-se do método oscilométrico (Omron HEM 7320). A pressão foi medida por pelo menos 3 vezes com 1 minuto de intervalo entre cada medida. Foi utilizada a média das duas últimas medidas quando estas não oscilarem para mais ou para menos que 4mmHg da anterior, conforme orientado na VII Diretriz Brasileira de Hipertensão<sup>25</sup>.

Após esse procedimento, os participantes realizaram os testes de reatividade cardiovascular na seguinte ordem: *Stroop Test*, *Handgrip Test* e *Cold Pressor Test*. Em cada teste, a pressão arterial foi medida após 80 segundos do início da realização do teste, utilizando o mesmo método da medida em repouso. Os valores de reatividade foram calculados a partir do  $\Delta$  (pós – pré) para cada teste.

Para a realização do *Stroop Test*, os participantes permaneceram sentados e responderam em voz alta a cor correta da palavra exibida (em oposição à cor que estará escrito). Os participantes leram as palavras até completarem um tempo total de dois minutos. Na realização do *Hadgrip Test*, os participantes sentados completaram uma única contração isométrica com o *handgrip* (Zona Health, Boise, EUA) de dois minutos a 30% contração voluntária máxima, usando sua mão não dominante. Por fim, na realização do *Cold Pressor Test*, os participantes, também sentados, mergulharam a mão direita (até o punho) em um balde de água fria com temperatura controlada (4°C) por dois minutos.

### ***Responsividade ao exercício isométrico***

O efeito real do exercício ( $\Delta$  da sessão *handgrip* -  $\Delta$  da sessão *Sham*) foi utilizado para análise das respostas individuais. O cálculo foi realizado para cada momento (15, 30, 45 e 60 minutos após), sendo considerado o menor valor obtido (melhor resposta). Os pacientes foram considerados responsivos se a pressão arterial sistólica e/ou diastólica reduzissem pelo menos 4 mmHg.

Após a primeira visita ao laboratório, os pacientes foram randomizados (por um pesquisador não diretamente envolvido no recrutamento ou coleta de dados) em sessão exercício com *handgrip* e sessão *sham* e alocados de forma secreta. A randomização foi



realizada mediante um sistema aberto (<https://www.randomizer.org>) para gerar os códigos. Além disso, as informações de alocação foram ocultadas dos pesquisadores que realizaram as medições.

A Figura 2 mostra o desenho das sessões experimentais. Foram realizadas as medidas da pressão arterial antes da sessão (Pré), e em quatro momentos após (15, 30, 45 e 60 minutos).

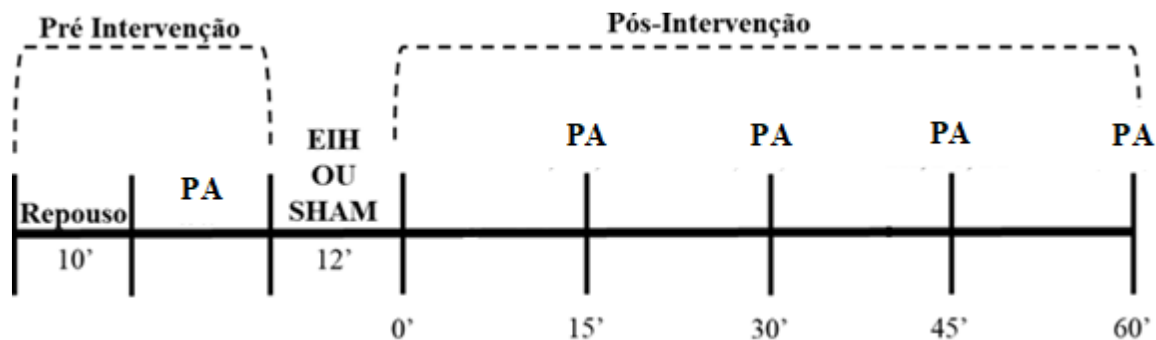


Figura 2. Desenho das sessões experimentais. PA: Pressão Arterial; EIH: Exercício Isométrico com Handgrip.

#### *Exercício isométrico com handgrip*

Todos os participantes foram familiarizados previamente com o *handgrip* (Zona Health, Boise, EUA). Os voluntários realizaram as sessões sentados, com cotovelos flexionados em 90° sem o braço estar apoiado no corpo ou na cadeira. Os participantes também receberam orientação para evitar realizar a manobra de Vasalva durante todo o procedimento, como também receberam orientações sobre a execução do exercício durante as sessões. Foram realizadas quatro séries (duas em cada braço) de dois minutos a 30% da contração voluntária máxima com um minuto de intervalo entre séries. A contração foi calculada automaticamente pelo equipamento de *handgrip*, conforme a força individualizada dos participantes.

#### *Sessão sham*

A sessão *sham* possuiu a mesma quantidade de séries e tempo da sessão com *handgrip*, contudo, foi utilizado uma bola antiestresse, com material de espuma, para simular o exercício. Os participantes foram instruídos a pressionar e soltar constantemente a bola, com o mínimo de força possível e sem componente isométrico durante esta sessão.

#### *Variáveis e instrumentos de coleta*

Os participantes foram instruídos a se absterem de qualquer atividade física moderada e/ou vigorosa, tomar café ou produtos com cafeína, nos dias em que visitaram o laboratório,

bem como não consumir álcool, manter seus hábitos alimentares e de sono sem alterações nas 24 horas que antecederem as sessões.

### *Pressão arterial*

A pressão arterial sistólica e diastólica foram medidas utilizando o equipamento Omron HEM 7320. Os participantes foram mantidos em posição supinada por pelo menos 10 minutos em ambiente calmo e com temperatura agradável para as medidas pré-sessão. A pressão arterial foi medida por pelo menos três vezes com um minuto de intervalo entre cada medida. Foi utilizada a média das duas últimas medidas quando estas não oscilaram para mais ou para menos que 4mmHg da anterior, conforme orientado na VII Diretriz Brasileira de Hipertensão<sup>25</sup>.

### *Análise Estatística*

A normalidade dos dados foi testada através do teste de Shapiro-Wilk. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão ou mediana e amplitude interquartil. O Teste T pareado foi utilizado para comparar as médias da pressão arterial sistólica, diastólica no momento pré-sessões. Para comparar a idade, índice de massa corporal, pressão arterial de repouso e os deltas de pressão arterial entre responsivos e não responsivos foi utilizado o teste t para amostras independentes. O Teste Exato de Fisher foi utilizado para comparar o sexo entre responsivos e não responsivos.

A análise de covariância de dois fatores foi utilizada para analisar as respostas cardiovasculares do exercício isométrico com *handgrip*, ajustando-se pelos valores pré-sessão. Quando necessário, foi utilizado o *post-hoc* de *Newman-Keuls* para identificar as diferenças existentes. O teste de correlação dos postos de *Spearman* foi utilizado para avaliar a relação entre respostas agudas e a reatividade cardiovascular dos hipertensos. O nível de significância adotado para todas as análises foi de  $p < 0,05$ . Para todas as análises foi utilizado o software STATISTIC 7.0.

## **RESULTADOS**

As coletas iniciaram entre os meses de maio de 2019 a março de 2020. Todavia, devido à pandemia da COVID-19, as coletas foram suspensas, sendo retomadas em janeiro de 2021 e finalizadas em maio de 2022.

Vinte e quatro hipertensos foram recrutados para a avaliação da elegibilidade, dois deles desistiram por motivos pessoais. Assim, 22 hipertensos foram randomizados para iniciar o estudo. Onze participantes iniciaram com a sessão *sham*, enquanto onze iniciaram com a sessão *handgrip*. Uma pessoa relatou dores nas articulações das mãos durante a intervenção com o *handgrip*, mas não foi o suficiente para que abandonasse o estudo ou deixasse de completar as sessões experimentais. O fluxograma do estudo é apresentado na Figura 3.

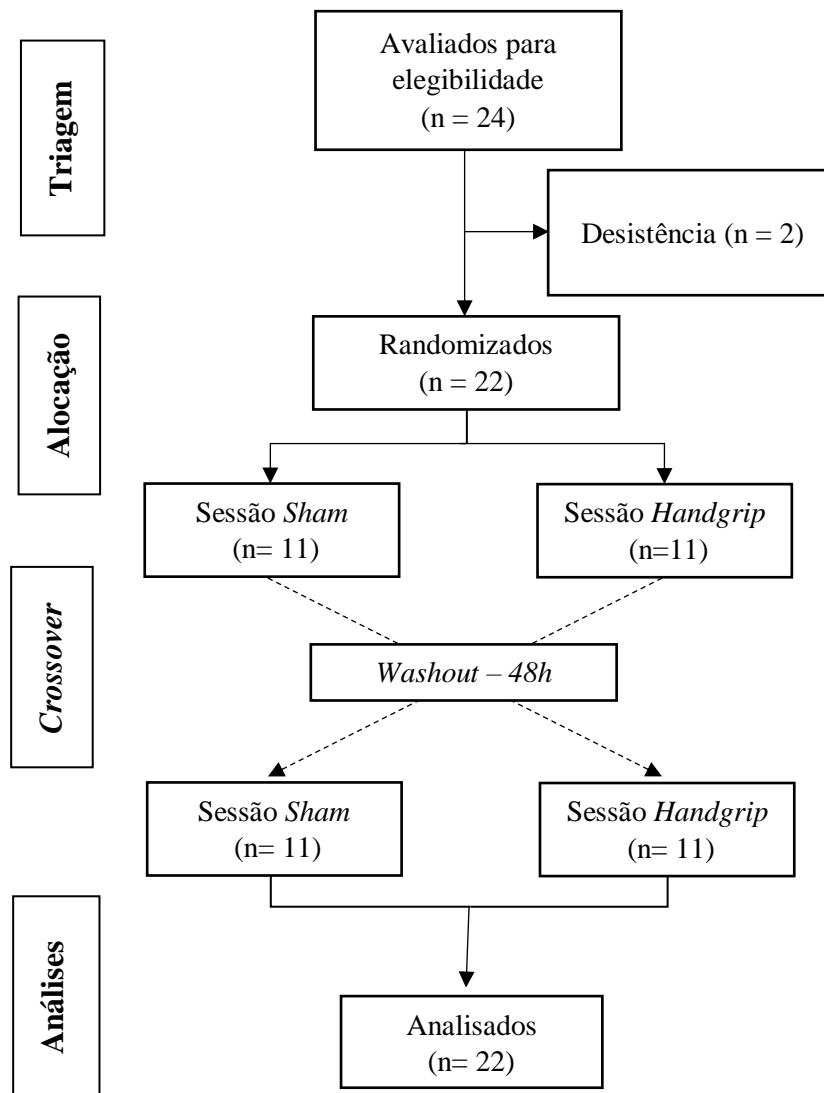


Figura 3. Fluxograma dos hipertensos incluídos no estudo.

As características dos hipertensos do presente estudo estão apresentadas na tabela 1. Os participantes eram em média adultos com sobrepeso, em sua maioria do sexo feminino e que faziam uso de bloqueadores dos receptores de angiotensina II. Uma mulher e um homem não conseguiram finalizar o protocolo do *Cold Pressor Test*.

Tabela 1. Características clínicas dos hipertensos do presente estudo (n=22)

<b>Variáveis</b>	<b>Valores</b>
Mulheres (%)	74,0
Idade (anos)	57 ± 10
Massa corporal (kg)	76,3 ± 17,3
Estatura (m)	1,60 ± 0,11
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	29,6 ± 5,0
<b>Medicações</b>	
Bloqueadores dos receptores de angiotensina II (%)	82,0
Inibidor da enzima conversora de angiotensina (%)	9,1
Bloqueador dos canais de cálcio (%)	23,0
Diurético (%)	32,0
β-bloqueador (%)	18,2
<b>Stroop Test</b>	
Δ Pressão arterial sistólica (mmHg)	9 (14)
Δ Pressão arterial diastólica (mmHg)	6 (10)
<b>Handgrip Test</b>	
Δ Pressão arterial sistólica (mmHg)	14 (14)
Δ Pressão arterial diastólica (mmHg)	11 (9)
<b>Cold Pressor Test (n=20)</b>	
Δ Pressão arterial sistólica (mmHg)	34 (20)
Δ Pressão arterial diastólica (mmHg)	20 (12)

Os dados são apresentados como média ± desvio-padrão, mediana (amplitude interquartil) ou frequências relativas.

A pressão arterial sistólica pré-sessão foi maior na sessão *handgrip* comparado a sessão *sham* (121 ± 13 vs. 125 ± 13 mmHg, p=0,020), enquanto a diastólica foi similar (*Sham*: 74 ± 7 vs. *Handgrip*: 76 ± 7 mmHg, p=0,080).

A figura 4 apresenta os efeitos do exercício isométrico com *handgrip* na pressão arterial dos hipertensos. Verifica-se que não houve efeito significativo na pressão arterial sistólica (*Sham*: 121 ± 13 vs 121 ± 15 mmHg; *Handgrip*: 125 ± 13 vs. 120 ± 13 mmHg) e diastólica (*Sham*: 74 ± 7 vs. 73 ± 7 mmHg; *Handgrip*: 76 ± 7 vs. 75 ± 7 mmHg). As respostas cardiovasculares após as sessões experimentais, ao longo dos 60 minutos, são apresentadas na

Figura no documento suplementar.

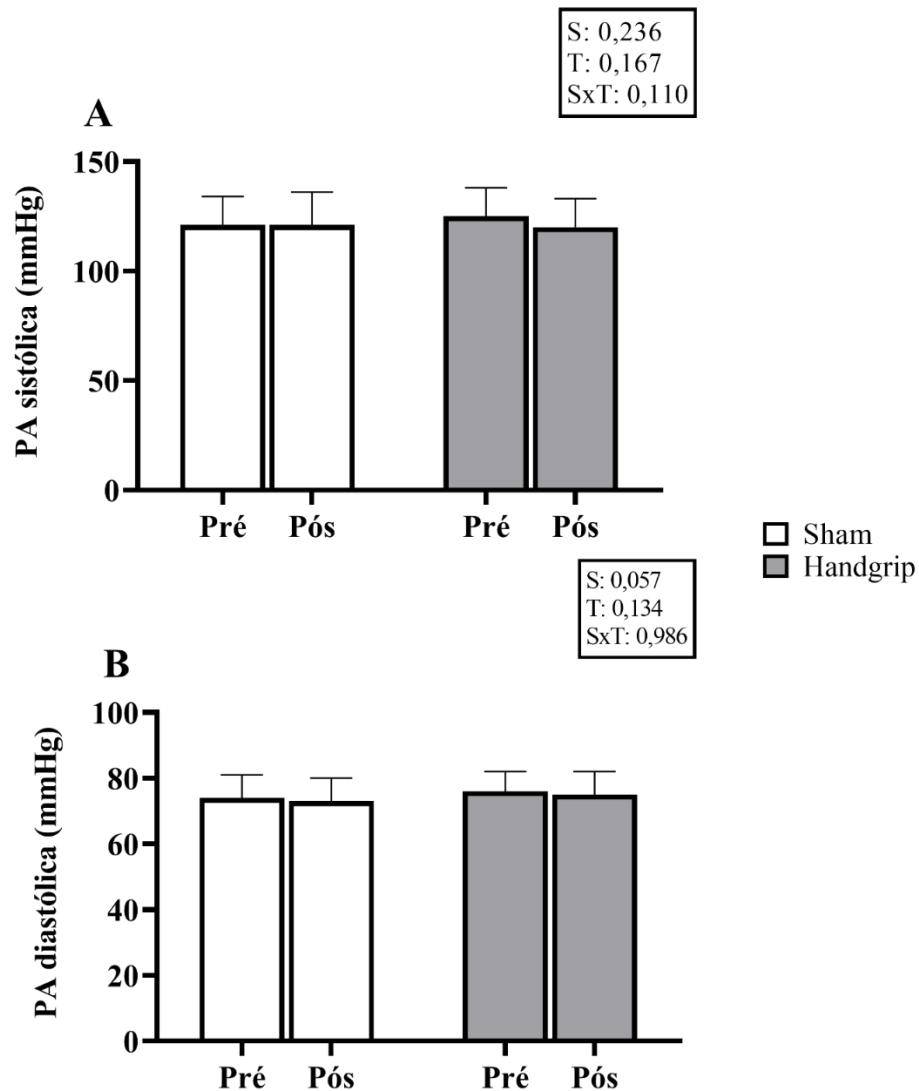


Figura 4. Respostas agudas da pressão arterial após as sessões experimentais. Pós: menores valores obtidos nas sessões ao longo dos 60 minutos de recuperação. S: sessão; T: tempo; SxT: interação.

As análises individuais demonstraram que 68,2% dos hipertensos apresentaram redução na pressão arterial sistólica, 59,1% reduziram a pressão arterial diastólica e 77,2% reduziram a pressão arterial sistólica e/ou diastólica, em pelo menos um momento de recuperação após sessão com *handgrip*. A Tabela 2 exhibe as comparações das características clínicas dos participantes responsivos e não responsivos após uma sessão com *handgrip*. Não houve diferença entre responsivo e não responsivo em relação ao sexo, idade, índice de massa corporal, pressão arterial sistólica e diastólica de repouso.

**Tabela 2.** Comparação das características clínicas dos hipertensos responsivos e não responsivos a uma sessão de exercício com *handgrip*.

Variáveis	Responsivos (n=17)	Não responsivos (n=5)	p
Mulheres (%)	60,0	82,4	0,313
Idade (anos)	56 ± 11	57 ± 5	0,834
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	30,0 ± 5,1	28,9 ± 5,1	0,703
PA sistólica de repouso (mmHg)	125 ± 15	126 ± 8	0,725
PA diastólica de repouso (mmHg)	76 ± 7	74 ± 3	0,419
Δ PA sistólica (mmHg)	-5,4 ± 6,7	-0,3 ± 11,2	0,379
Δ PA diastólica (mmHg)	-1,7 ± 4,2	1,2 ± 4,4	0,241

Os dados são apresentados como média ± desvio-padrão ou frequências relativas. PA: pressão arterial; Δ: (menor PA pós-sessão *handgrip* – PA pré-sessão *handgrip*).

A figura 5 apresenta a correlação entre a resposta pressórica do *Cold Pressor Test* com o Δ da pressão arterial sistólica (Painel A) e diastólica (Painel B) após sessão com *handgrip*. Houve uma correlação estatisticamente significativa entre o *Cold Pressor Test* e o Δ da pressão arterial sistólica e o Δ da pressão arterial diastólica. Não houve correlação significativa entre as respostas pressóricas após sessão com *handgrip* com a resposta ao *Stroop Test* (sistólica: rho = -0,122, p=0,579; diastólica: rho=-0,120, p=0,586) nem com o *Handgrip Test* (sistólica: rho = -0,068, p=0,758; diastólica: rho = -0,150, p=0,495).

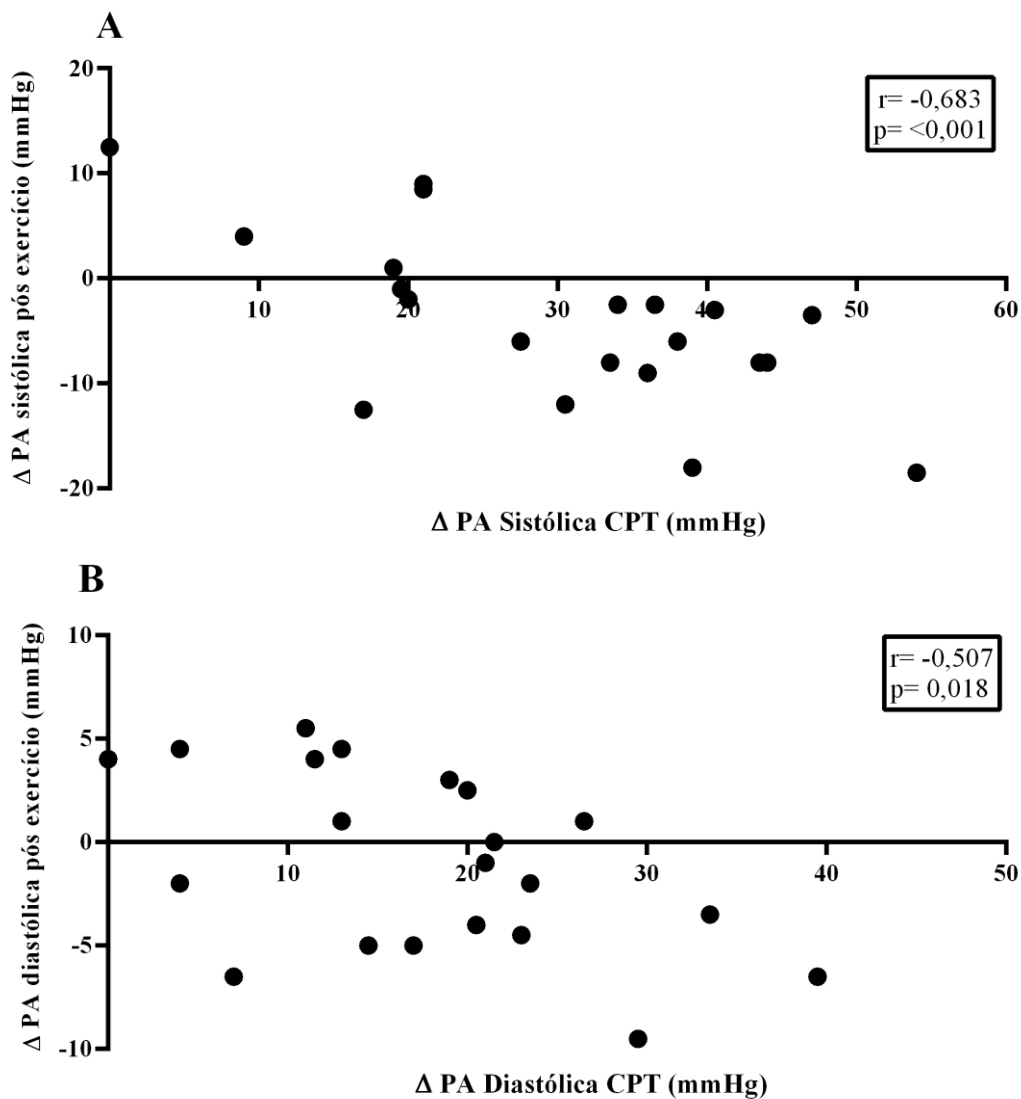


Figura 5. Correlação entre a resposta pressórica do *Cold Pressor Test* com o  $\Delta$  pressão arterial sistólica (A) e diastólica (B) após sessão com *handgrip*.

## DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram que, embora 77% dos hipertensos tiveram redução na pressão arterial sistólica e/ou diastólica, em pelo menos um momento de recuperação, o exercício isométrico com *handgrip* não promoveu hipotensão pós-exercício em hipertensos medicados. Entretanto, foi observado que os hipertensos mais reativos ao *Cold Pressor Test* foram os que apresentaram maiores reduções na pressão arterial após uma sessão de exercício isométrico com *handgrip*.

Embora os efeitos do treinamento isométrico com *handgrip*, sobre a pressão arterial clínica, já estejam bem estabelecidos na comunidade científica<sup>16,26</sup>, os efeitos agudos permanecem controversos. Por exemplo, enquanto os estudos de Silva et al.,<sup>12</sup> e Olier et al.,<sup>8</sup>

não observaram efeitos estatisticamente significantes na pressão arterial de hipertensos de meia-idade e hipertensas idosas, respectivamente, os estudos de Van Assche et al.,<sup>6</sup> e Souza et al.,<sup>7</sup> mostraram reduções significantes na pressão arterial após uma única sessão de exercício isométrico com *handgrip* em pré-hipertensos e hipertensos. Diferindo, inclusive, dos achados do nosso estudo. Parte dessas divergências podem ser explicadas pela população e pelos valores iniciais da pressão arterial antes de realizar o exercício.

De fato, enquanto a amostra do estudo de Van Assche et al.,<sup>6</sup> foi composta de indivíduos medicados e não medicados, Souza et al.,<sup>7</sup> realizaram protocolos diferentes, adaptados para oito séries com um minuto de contração e de intervalo a 30% da CVM. Diferentemente, o presente estudo, foi composto de uma amostra unicamente hipertensa, adotou-se o protocolo clássico, mais utilizado pelos estudos, consistindo em quatro séries de dois minutos de isometria e um minuto de intervalo a 30% da CVM.

Em relação aos valores pressóricos iniciais, verificou-se que no estudo de Silva et al.,<sup>12</sup> a pressão arterial sistólica e diastólica em média? de 114 e 69 mmHg, respectivamente, enquanto no estudo de Olher et al.,<sup>8</sup> apresentou uma média de 121 e 72 mmHg, valores bastante similares ao presente estudo. Os estudos de Van Assche et al.,<sup>6</sup> e Souza et al.,<sup>7</sup> tinham como valores iniciais 134/84 e 135/77 mmHg, respectivamente. A literatura vem demonstrando, com outras modalidades de exercícios (como aeróbico e de força dinâmica) que hipertensos com maiores valores pressóricos pré-sessão experimental são aqueles que têm melhores respostas após uma única sessão<sup>27-29</sup>. Muito embora, no atual estudo não foi observada diferença na pressão arterial inicial entre quem foi responsivo e não responsivo ao exercício isométrico.

No presente estudo, embora que os valores médios não foram estatisticamente significantes, foi observado que 77,2% dos hipertensos reduziram, em pelo menos 4 mmHg, a pressão arterial sistólica e/ou diastólica após o exercício. Essa heterogeneidade nas respostas é superior ao estudo de Silva et al.,<sup>12</sup> que apresentou uma heterogeneidade em que 67% da população foi responsiva. Parte dessas diferenças pode ser em decorrência do cálculo para estabelecer a responsividade. No presente estudo adotou-se como critério o efeito real do exercício com ponto de corte de 4 mmHg, enquanto no estudo de Silva et al.,<sup>12</sup> foi utilizado variação apenas da sessão com *handgrip*. Similar aos nossos achados, Lima et al.,<sup>15</sup>, em estudo com claudicantes, observaram que apesar de que, em média, uma única sessão não tenha diminuído a pressão arterial ambulatorial desses participantes, os dados individuais revelaram que a maioria dos indivíduos apresentou redução da pressão arterial clinicamente relevante, principalmente após exercício resistido, o que demonstra a importância de apresentar dados individuais.



No presente estudo foi observado que os hipertensos que apresentaram maior reatividade ao *Cold Pressor Test*, ou seja, maiores aumentos na pressão arterial, foram aqueles que tiveram maior responsividade a sessão com *handgrip*. O *Cold Pressor Test* é caracterizado por ser um teste padrão para identificar a função simpática, aumentando a pressão arterial, resultante da vasoconstrição de artérias viscerais e periféricas em decorrência da temperatura<sup>30</sup>. Além disso, fornece um possível indicativo de disfunção endotelial vascular<sup>31</sup>. Portanto, é plausível supor que os indivíduos que apresentem maior atividade simpática periférica sejam potencialmente mais propensos a reduzir a pressão arterial após uma única sessão de exercício isométrico com *handgrip*. Todavia, estudos com desenho específico para testar essa hipótese também são necessários.

Quando realizado a correlação com a reatividade ao *Stroop Test* e ao *Handgrip Test*, não foi observada nenhuma relação estatisticamente significativa com as respostas pressóricas à sessão com *handgrip*. O *Stroop Test* está associado a um estresse mental resultado do fato de que o participante normalmente tende a verbalizar a palavra que está escrita em vez de dizer a cor com que a palavra está pintada. Essa situação poderia levar a exacerbação simpática e a inibição vagal, sendo um possível mecanismo para a reatividade cardiovascular<sup>32</sup>, o que parece não ter acontecido com a amostra do presente estudo. Por fim, o *Handgrip Test* pode estar associado ao aumento da reatividade dos nervos simpáticos e da resposta vascular<sup>19</sup>, em que, apesar de estudos crônicos com *handgrip* demonstrarem que a reatividade cardiovascular ter sido estatisticamente significativa, quando relacionadas com as reduções pressóricas ocasionadas pelo treinamento<sup>18,19</sup>, não foi identificado agudamente, no presente estudo, com hipertensos medicados.

Algumas limitações do presente estudo precisam ser mencionadas. A amostra de hipertensos, delimitado por no máximo três medicações, limita extrapolações para outros hipertensos. Os valores iniciais da pressão arterial sistólica foram diferentes entre as sessões, todavia, não houve impacto real nos resultados, embora procedimentos estatísticos adequados foram realizados. Os pacientes e os avaliadores não eram cegos para a intervenção. No entanto, o fato de ter sido utilizado uma sessão *sham* e todas as medidas terem sido obtidas por equipamentos não dependentes do avaliador, pode ter atenuado essa limitação. O equipamento utilizado para avaliar a pressão arterial durante os testes de reatividade permitia apenas uma única medida, não sendo possível avaliar a pressão arterial ao longo de todo o teste de reatividade. Vale salientar ainda que, apesar de existir dispositivos validados para medições da pressão arterial que utilizam o método oscilométrico, eles medem a pressão arterial média e estimam a pressão arterial sistólica e diastólica através proporções fixas da amplitude de

oscilação máxima<sup>33</sup>. Um dos problemas com esse método é que a amplitude das oscilações depende de vários fatores além da pressão arterial, como a rigidez arterial<sup>34</sup>. A técnica é menos precisa quando a pressão de pulso aumenta e as artérias são menos complacentes. Dessa maneira, o algoritmo de amplitude máxima apresenta desvantagens, pois o cálculo para a estimação da pressão sistólica e diastólica dependem de vários fatores, como pressão de pulso, frequência cardíaca e rigidez arterial<sup>35</sup>. Por conseguinte, se a pressão de pulso diminui durante a recuperação do exercício, pode gerar um viés nas pressões arteriais sistólica e diastólica estimadas pela métrica oscilométrica.

Por outro lado, um estudo *crossover* é uma ferramenta válida para investigar a eficácia de uma intervenção, uma vez que as amostras avaliadas são controles de si mesmas. Além disso, todas as sessões foram randomizadas e tiveram alocações secretas, o que dá maior validade interna aos dados. Por fim, os nossos achados têm importantes implicações práticas, por exemplo, dois terços dos hipertensos reduziram a pressão arterial acima de 4 mmHg, o que pode conferir uma proteção cardiovascular. As características demográficas (sexo ou idade) ou clínica (índice de massa corporal, valores pressóricos basais) testadas não foram preditoras das respostas pressóricas. Em contrapartida, sugerindo que pacientes hipertensos, com maior atividade simpática periférica, teria maior probabilidade de ter maiores redução após uma sessão com exercício isométrico com *handgrip*.

Em conclusão, uma única sessão de exercício isométrico com *handgrip* não reduziu a pressão arterial de hipertensos. Além disso, indivíduos que apresentaram maiores respostas pressóricas ao *Cold Pressor Test* foram os mais responsivos ao exercício com *handgrip*.

**REFERÊNCIAS:**

1. JIN, Y. Z.; YAN, S.; YUAN, W. X. Effect of isometric handgrip training on resting blood pressure in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 57, n. 1-2, p. 154-160, Jan-Fev 2017.
2. SMART, N. A. et al. Effects of isometric resistance training on resting blood pressure: individual participant data meta-analysis. *J Hypertens*, v. 37, n. 10, p. 1927-1938, Out 2019.
3. OLIVEIRA, P. C. et al. Isometric handgrip training, but not a single session, reduces blood pressure in individuals with hypertension: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Human Hypertension**, Nov 15 2022.
4. MILLAR, P. J. et al. Isometric handgrip exercise improves acute neurocardiac regulation. **European Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 5, p. 509-15, Nov 2009.
5. MILLAR, P. J.; MACDONALD, M. J.; MCCARTNEY, N. Effects of isometric handgrip protocol on blood pressure and neurocardiac modulation. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 3, p. 174-80, Mar 2011.
6. VAN ASSCHE, T. et al. One single bout of low-intensity isometric handgrip exercise reduces blood pressure in healthy pre- and hypertensive individuals. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 57, n. 4, p. 469-475, Abr 2017.
7. SOUZA, L. R. et al. Acute Hypotension After Moderate-Intensity Handgrip Exercise in Hypertensive Elderly People. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 10, p. 2971-2977, Out 2018.
8. OLHER RDOS, R. et al. Isometric handgrip does not elicit cardiovascular overload or post-exercise hypotension in hypertensive older women. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 649-55, 2013.
9. GOESSLER, K.; BUYS, R.; CORNELISSEN, V. A. Low-intensity isometric handgrip exercise has no transient effect on blood pressure in patients with coronary artery disease. **Journal of the American Society of Hypertension**, v. 10, n. 8, p. 633-9, Ago 2016.
10. ASH, G. I. et al. The antihypertensive effects of aerobic versus isometric handgrip resistance exercise. **Journal of Hypertension**, v. 35, n. 2, p. 291-299, Fev 2017.
11. BENTLEY, D. C.; THOMAS, S. G. Characterizing and Comparing Acute Responses of Blood Pressure, Heart Rate, and Forearm Blood Flow to 2 Handgrip Protocols. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 38, n. 6, p. 400-405, Nov 2018.
12. SILVA, G. O. et al. Acute blood pressure responses after different isometric handgrip protocols in hypertensive patients. **Clinics (Sao Paulo)**, v. 73, p. e373, Out 18 2018.
13. SILVA, I. M. et al. Respostas cardiovasculares após exercício isométrico com handgrip em diferentes intensidades. **Journal of Physical Education**, v. 30, n. 1, 2018.
14. TEIXEIRA, A. L. et al. Sex Differences in Cardiac Baroreflex Sensitivity after Isometric Handgrip Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 50, n. 4, p. 770-777, Abr 2018.

15. LIMA, A. H. et al. Individual blood pressure responses to walking and resistance exercise in peripheral artery disease patients: Are the mean values describing what is happening? **Journal of Vascular Nursing**, v. 33, n. 4, p. 150-6, Dez 2015.
16. BENTLEY, D. C.; NGUYEN, C. H.; THOMAS, S. G. Resting blood pressure reductions following handgrip exercise training and the impact of age and sex: a systematic review and narrative synthesis. **Systematic Reviews**, v. 7, n. 1, p. 229, Dez 12 2018.
17. MILLAR, P. J. et al. Effects of isometric LIMA, A. H. et al. Individual blood pressure responses to walking and resistance exercise in peripheral artery disease patients: Are the mean values describing what is happening? **Journal of Vascular Nursing**, v. 33, n. 4, p. 150-6, Dec 2015. handgrip training among people medicated for hypertension: a multilevel analysis. **Blood Pressure Monitoring**, v. 12, n. 5, p. 307-14, Out 2007.
18. BADROV, M. B. et al. Cardiovascular stress reactivity tasks successfully predict the hypotensive response of isometric handgrip training in hypertensives. **Psychophysiology**, v. 50, n. 4, p. 407-14, Abr 2013.
19. SOMANI, Y. B. et al. Acute Response to a 2-Minute Isometric Exercise Test Predicts the Blood Pressure-Lowering Efficacy of Isometric Resistance Training in Young Adults. **American Journal of Hypertension**, v. 31, n. 3, p. 362-368, Fev 9 2018.
20. LIU, S. et al. Blood pressure responses to acute and chronic exercise are related in prehypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 44, n. 9, p. 1644-52, Sep 2012.
21. TIBANA, R. A. et al. Correlation between acute and chronic 24-hour blood pressure response to resistance training in adult women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 1, p. 82-9, Jan 2015.
22. MOREIRA, S. R. et al. Acute blood pressure changes are related to chronic effects of resistance exercise in medicated hypertensives elderly women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 3, p. 242-8, Maio 2016.
23. DWAN, K. et al. CONSORT 2010 statement: extension to randomised crossover trials. **British Medical Association**, v. 366, p. 14378, Jul 31 2019.
24. PESCATELLO, L. S. et al. Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 6, p. 1314-1323, Jun 2019.
25. MALACHIAS, M. V. B. et al. 7<sup>th</sup> Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 1 - Concept, Epidemiology and Primary Prevention. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, 2016.
26. BAFFOUR-AWUAH, B. et al. Isometric Resistance Training to Manage Hypertension: Systematic Review and Meta-analysis. **Current Hypertension Reports**, v. 25, n. 4, p. 35-49, Abr 2023.
27. FORJAZ, C. L. et al. Factors affecting post-exercise hypotension in normotensive and hypertensive humans. **Blood Pressure Monitoring**, v. 5, n. 5-6, p. 255-62, Out-Dez 2000.
28. MELO, C. M. et al. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. **Blood Pressure Monitoring**, v. 11, n. 4, p. 183-9, Ago 2006.

29. CARPES, L. O. et al. Inter-individual responses of post-exercise hypotension in older adults with hypertension: An exploratory analysis of different exercise modalities. **Frontiers in Physiology**, v. 13, p. 1050609, 2022.
30. WILSON, T. E. et al. Skin-surface cooling elicits peripheral and visceral vasoconstriction in humans. **Journal of Applied Physiology (1985)**, v. 103, n. 4, p. 1257-62, Oct 2007.
31. HAN, Y. et al. Cold Pressor Test in Primary Hypertension: A Cross-Sectional Study. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 9, p. 860322, 2022.
32. LUCINI, D. et al. Impairment in cardiac autonomic regulation preceding arterial hypertension in humans: insights from spectral analysis of beat-by-beat cardiovascular variability. **Circulation**, v. 106, n. 21, p. 2673-9, Nov 19 2002.
33. MUNTNER, P. et al. Measurement of Blood Pressure in Humans: A Scientific Statement From the American Heart Association. **Hypertension**, v. 73, n. 5, p. e35-e66, Maio 2019.
34. PICKERING, T. G. et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. **Circulation**, v. 111, n. 5, p. 697-716, Fev 8 2005.
35. VAN MONTFRANS, G. A. Oscillometric blood pressure measurement: progress and problems. **Blood Pressure Monitoring**, v. 6, n. 6, p. 287-90, Dez 2001.

## Material Suplementar.

### FATORES RELACIONADOS ÀS RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AGUDAS DO EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM *HANDGRIP* EM HIPERTENSOS: UM ESTUDO *CROSS-OVER*

As respostas cardiovasculares das sessões experimentais estão apresentadas na Figura suplementar. Não houve efeito estatisticamente significativo ( $p > 0,05$ ) na pressão arterial sistólica (*Handgrip*: Pré:  $125 \pm 13$  mmHg; 15min.:  $123 \pm 13$  mmHg; 30min.:  $125 \pm 14$  mmHg; 45min.:  $126 \pm 15$  mmHg; 60min.:  $127 \pm 17$  mmHg. vs. *Sham* Pré:  $121 \pm 13$  mmHg; 15min.:  $123 \pm 15$  mmHg; 30min.:  $125 \pm 15$  mmHg; 45min.:  $126 \pm 18$  mmHg; 60 min  $126 \pm 19$  mmHg) e diastólica (*Handgrip*: Pré:  $75 \pm 6$  mmHg; 15min.:  $76 \pm 6$  mmHg; 30min.:  $77 \pm 8$  mmHg; 45min.:  $77 \pm 7$  mmHg; 60min.:  $77 \pm 8$  mmHg. vs. *Sham*: Pré:  $74 \pm 7$  mmHg; 15min.:  $75 \pm 8$  mmHg; 30min.:  $75 \pm 7$  mmHg; 45min.:  $76 \pm 9$  mmHg; 60min.:  $76 \pm 8$  mmHg).

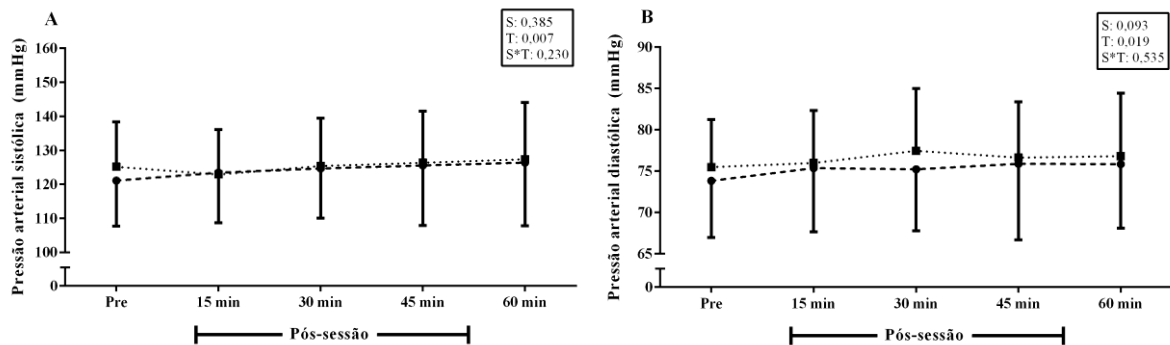


Figura suplementar: Respostas pressóricas das sessões experimentais. Pressão arterial sistólica (A) e diastólica (B).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi desenvolvido com o propósito de analisar os efeitos agudos do exercício isométrico de *handgrip* em adultos hipertensos e analisar a relação com a reatividade cardiovascular. Os resultados demonstraram que o exercício isométrico com *handgrip* não melhora a pressão arterial de hipertensos. Todavia, percebeu-se que houve uma relação negativa entre o *Cold Pressor Test* e o exercício com *handgrip*, em que os hipertensos, que apresentaram maiores valores pressóricos no teste, foram os mais responsivos ao exercício.

Nesse contexto, sugere-se que estudos posteriores busquem investigar as relações entre os testes de reatividade cardiovascular e o exercício isométrico com *handgrip* em diferentes populações. Além disso, vale ressaltar ainda a importância do desenvolvimento de estudos que analisem os mecanismos que envolvem essas relações.

## REFERÊNCIAS

ARNETT, D. K.; BLUMENTHAL, R. S.; ALBERT, M. A.; BUROKER, A. B. *et al.* 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Circulation**, v. 140, n. 11, p. e596-e646, Set 10 2019.

ASH, G. I.; TAYLOR, B. A.; THOMPSON, P. D.; MACDONALD, H. V. *et al.* The antihypertensive effects of aerobic versus isometric handgrip resistance exercise. **Journal of Hypertension**, v. 35, n. 2, p. 291-299, Fev 2017.

BADROV, M. B.; HORTON, S.; MILLAR, P. J.; MCGOWAN, C. L. Cardiovascular stress reactivity tasks successfully predict the hypotensive response of isometric handgrip training in hypertensives. **Psychophysiology**, v. 50, n. 4, p. 407-414, Abr 2013.

BARROSO, W. K. S.; RODRIGUES, C. I. S.; BORTOLOTTI, L. A.; MOTA-GOMES, M. A. *et al.* Brazilian Guidelines of Hypertension - 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 516-658, Mar 2021.

BENTLEY, D. C.; NGUYEN, C. H.; THOMAS, S. G. Resting blood pressure reductions following handgrip exercise training and the impact of age and sex: a systematic review and narrative synthesis. **Systematic Reviews**, v. 7, n. 1, p. 229, Dez 12 2018.

BENTLEY, D. C.; THOMAS, S. G. Characterizing and Comparing Acute Responses of Blood Pressure, Heart Rate, and Forearm Blood Flow to 2 Handgrip Protocols **Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 38, n. 6, p. 400-405, Nov 2018.

BERTOLETTI, O. A.; FERRARI, R.; FERLIN, E. L.; BARCELLOS, O. M. *et al.* Isometric handgrip exercise impacts only on very short-term blood pressure variability, but not on short-term blood pressure variability in hypertensive individuals: A randomized controlled trial. **Frontiers in Physiology**, 13, p. 962125, 2022.

BRANT, L. C. C.; NASCIMENTO, B. R.; VELOSO, G. A.; GOMES, C. S. *et al.* Burden of Cardiovascular diseases attributable to risk factors in Brazil: data from the "Global Burden of Disease 2019" study. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 55, n. suppl 1, p. e0263, 2022.

Brasil. Ministério da Saúde. Vigitel Brasil, 2019: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico. Brasília; 2019.

BRITO, L. C.; FECCHIO, R. Y.; PECANHA, T.; ANDRADE-LIMA, A. *et al.* Postexercise hypotension as a clinical tool: a "single brick" in the wall. **Journal of the American Society of Hypertension**, v. 12, n. 12, p. e59-e64, Dez 2018.

BRUNEAU, M. L., Jr.; JOHNSON, B. T.; HUEDO-MEDINA, T. B.; LARSON, K. A. *et al.* The blood pressure response to acute and chronic aerobic exercise: A meta-analysis of



candidate gene association studies. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 5, p. 424-431, Maio 2016.

CAHU RODRIGUES, S. L.; FARAH, B. Q.; SILVA, G.; CORREIA, M. *et al.* Vascular effects of isometric handgrip training in hypertensives. **Clinical and Experimental Hypertension**, v. 42, n. 1, p. 24-30, 2020.

CARLSON, D. J.; DIEBERG, G.; HESS, N. C.; MILLAR, P. J. *et al.* Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 89, n. 3, p. 327-334, Mar 2014.

CARPES, L. O.; DOMINGUES, L. B.; BERTOLETTI, O.; FUCHS, S. C. *et al.* Inter-individual responses of post-exercise hypotension in older adults with hypertension: An exploratory analysis of different exercise modalities. **Frontiers in Physiology**, v. 13, p. 1050609, 2022.

CARPIO-RIVERA, E.; MONCADA-JIMENEZ, J.; SALAZAR-ROJAS, W.; SOLERA-HERRERA, A. Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 106, n. 5, p. 422-433, Maio 2016.

CORNELISSEN, V. A.; SMART, N. A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n. 1, p. e004473, Fev 1 2013.

FARAH, B. Q.; GERMANO-SOARES, A. H.; RODRIGUES, S. L. C.; SANTOS, C. X. *et al.* Acute and Chronic Effects of Isometric Handgrip Exercise on Cardiovascular Variables in Hypertensive Patients: A Systematic Review. **Sports (Basel)**, v. 5, n. 3, p. 1-10, Ago 2017.

FARAH, B. Q.; CHRISTOFARO, D. G. D.; CORREIA, M. A.; OLIVEIRA, C. B. *et al.* Effects of isometric handgrip training on cardiac autonomic profile: A systematic review and meta-analysis study. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 40, n. 3, p. 141-147, Maio 2020.

FECCHIO, R. Y.; BRITO, L. C.; PECANHA, T.; FORJAZ, C. L. M. Post-exercise hypotension and its hemodynamic determinants depend on the calculation approach. **Journal of Human Hypertension**, v. 34, n. 10, p. 719-726, Out 2020.

FITZGERALD W. Labile hypertension and jogging: new diagnostic tool or spurious discovery? **British Medical Journal (Clin Res Ed)**. v. 282, n. 6263, p.542-544, 1981.

GOESSLER, K.; BUYS, R.; CORNELISSEN, V. A. Low-intensity isometric handgrip exercise has no transient effect on blood pressure in patients with coronary artery disease. **Journal of the American Society of Hypertension**, v. 10, n. 8, p. 633-639, Ago 2016.

HALLIWILL, J. R.; BUCK, T. M.; LACEWELL, A. N.; ROMERO, S. A. Postexercise hypotension and sustained postexercise vasodilatation: what happens after we exercise? **Experimental Physiology**, v. 98, n. 1, p. 7-18, Jan 2013

HILL L. Arterial pressure in man while sleeping, resting, working and bathing. **The Journal of Physiology**, v. 22: xxvi-xxix, 1897.

HILLEBRAND, S.; GAST, K. B.; DE MUTSERT, R.; SWENNE, C. A. *et al.* Heart rate variability and first cardiovascular event in populations without known cardiovascular disease: meta-analysis and dose-response meta-regression. **Europace**, v. 15, n. 5, p. 742-749, Maio 2013.

JAVIDI, M.; AHMADIZAD, S.; ARGANI, H.; NAJAFI, A. *et al.* Effect of Lower- versus Higher-Intensity Isometric Handgrip Training in Adults with Hypertension: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Cardiovascular Development and Disease**, v. 9, n. 9, Ago 30 2022.

JIN, Y. Z.; YAN, S.; YUAN, W. X. Effect of isometric handgrip training on resting blood pressure in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 57, n. 1-2, p. 154-160, Jan-Fev 2017.

KENNEY MJ, S. D. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. **Hypertension**, v. 22, n. 5, p.653-664, 1993.

LIMA, A. H.; MIRANDA, A. S.; CORREIA, M. A.; SOARES, A. H. *et al.* Individual blood pressure responses to walking and resistance exercise in peripheral artery disease patients: Are the mean values describing what is happening? **Journal of Vascular Nursing**, v. 33, n. 4, p. 150-156, Dez 2015.

LIU, S.; GOODMAN, J.; NOLAN, R.; LACOMBE, S. *et al.* Blood pressure responses to acute and chronic exercise are related in prehypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 44, n. 9, p. 1644-1652, Set 2012.

LUTTRELL, M. J.; HALLIWILL, J. R. Recovery from exercise: vulnerable state, window of opportunity, or crystal ball? **Frontiers in Physiology**, v. 6, p. 204, 2015.

MARÇAL, I. R.; GOESSLER, K. F.; BUYS, R.; CASONATTO, J. *et al.* Post-exercise Hypotension Following a Single Bout of High Intensity Interval Exercise vs. a Single Bout of Moderate Intensity Continuous Exercise in Adults With or Without Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. **Frontiers in Physiology**, v. 12, p. 675289, 2021.

MELO, C. M.; ALENCAR FILHO, A. C.; TINUCCI, T.; MION, D., Jr. *et al.* Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. **Blood Pressure Monitoring**, v. 11, n. 4, p. 183-189, Ago 2006.

MILLAR, P. J.; MACDONALD, M. J.; BRAY, S. R.; MCCARTNEY, N. Isometric handgrip exercise improves acute neurocardiac regulation. **European Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 5, p. 509-515, Nov 2009.

MILLAR, P. J.; MACDONALD, M. J.; MCCARTNEY, N. Effects of isometric handgrip protocol on blood pressure and neurocardiac modulation. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 3, p. 174-180, Mar 2011.

MILLS, K. T.; BUNDY, J. D.; KELLY, T. N.; REED, J. E. *et al.* Global Disparities of Hypertension Prevalence and Control: A Systematic Analysis of Population-Based Studies From 90 Countries. **Circulation**, v. 134, n. 6, p. 441-450, Ago 9 2016.

MOREIRA, S. R.; CUCATO, G. G.; TERRA, D. F.; RITTI-DIAS, R. M. Acute blood pressure changes are related to chronic effects of resistance exercise in medicated hypertensives elderly women. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 3, p. 242-248, Maio 2016.

OLHER RDOS, R.; BOCALINI, D. S.; BACURAU, R. F.; RODRIGUEZ, D. *et al.* Isometric handgrip does not elicit cardiovascular overload or post-exercise hypotension in hypertensive older women. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 649-655, 2013.

OLIVEIRA, G. M. M.; BRANT, L. C. C.; POLANCZYK, C. A.; MALTA, D. C. *et al.* Cardiovascular Statistics - Brazil 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, n. 1, p. 115-373, Jan 2022.

PERRIER-MELO, R. J.; COSTA, E. C.; FARAH, B. Q.; COSTA, M. D. C. Acute Effect of Interval vs. Continuous Exercise on Blood Pressure: Systematic Review and Meta-Analysis. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 115, n. 1, p. 5-14, Jul 2020.

PESCATELLO, L. S.; BUCHNER, D. M.; JAKICIC, J. M.; POWELL, K. E. *et al.* Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 6, p. 1314-1323, Jun 2019.

PESCATELLO, L. S.; FRANKLIN, B. A.; FAGARD, R.; FARQUHAR, W. B. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533-553, Mar 2004.

SHARMAN, J. E.; SMART, N. A.; COOMBES, J. S.; STOWASSER, M. Exercise and sport science australia position stand update on exercise and hypertension. **Journal of Human Hypertension**, v. 33, n. 12, p. 837-843, Dez 2019.

SILVA, G. O.; FARAH, B. Q.; GERMANO-SOARES, A. H.; ANDRADE-LIMA, A. *et al.* Acute blood pressure responses after different isometric handgrip protocols in hypertensive patients. **Clinics (Sao Paulo)**, v. 73, p. e373, Out 18 2018.

SILVA, I. M.; SOBRINHO, M. F. L.; RITTI-DIAS, R. M.; SOBRAL, B. P. S. V. *et al.* Respostas cardiovasculares após exercício isométrico com handgrip em diferentes intensidades. **Journal of Physical Education**, v. 30, n. 1, 2018.

SIQUEIRA, A. S. E.; SIQUEIRA-FILHO, A. G.; LAND, M. G. P. Analysis of the Economic Impact of Cardiovascular Diseases in the Last Five Years in Brazil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. 1, p. 39-46, Jul 2017.

SOMANI, Y. B.; BAROSS, A. W.; BROOK, R. D.; MILNE, K. J. *et al.* Acute Response to a 2-Minute Isometric Exercise Test Predicts the Blood Pressure-Lowering Efficacy of Isometric Resistance Training in Young Adults. **American Journal of Hypertension**, v. 31, n. 3, p. 362-368, Fev 9 2018.

SOUZA, L. R.; VICENTE, J. B.; MELO, G. R.; MORAES, V. C. *et al.* Acute Hypotension After Moderate-Intensity Handgrip Exercise in Hypertensive Elderly People. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 10, p. 2971-2977, Out 2018.

SWIFT, H. T.; O'DRISCOLL, J. M.; COLEMAN, D. D.; CAUX, A. *et al.* Acute cardiac autonomic and haemodynamic responses to leg and arm isometric exercise. **European Journal of Applied Physiology**, 122, n. 4, p. 975-985, Abr 2022

TEIXEIRA, A. L.; RITTI-DIAS, R.; ANTONINO, D.; BOTTARO, M. *et al.* Sex Differences in Cardiac Baroreflex Sensitivity after Isometric Handgrip Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 50, n. 4, p. 770-777, Abr 2018.

TIBANA, R. A.; DE SOUSA, N. M.; DA CUNHA NASCIMENTO, D.; PEREIRA, G. B. *et al.* Correlation between acute and chronic 24-hour blood pressure response to resistance training in adult women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 1, p. 82-89, Jan 2015.

VAN ASSCHE, T.; BUYS, R.; DE JAEGER, M.; COECKELBERGHS, E. *et al.* One single bout of low-intensity isometric handgrip exercise reduces blood pressure in healthy pre- and hypertensive individuals. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 57, n. 4, p. 469-475, Abr 2017.

WHELTON, P. K.; CAREY, R. M.; ARONOW, W. S.; CASEY, D. E., Jr. *et al.* 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Hypertension**, v. 71, n. 6, p. 1269-1324, Jun 2018.

WILLIAMS, B.; MANCIA, G.; SPIERING, W.; AGABITI ROSEI, E. *et al.* 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. **European Heart Journal**, v. 39, n. 33, p. 3021-3104, Set 1 2018

## ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE DE  
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITO DO TREINAMENTO ISOMÉTRICO COM HANDGRIP NA PRESSÃO ARTERIAL AMBULATORIAL DE HIPERTENSOS: UM ESTUDO MULTICÊNTRICO

**Pesquisador:** BRENO QUINTELLA FARAH

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 01073218.2.2001.5207

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.277.221

#### **Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto em rede, constituída por pesquisadores das seguintes instituições de ensino e pesquisa: Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal do Amazonas, Universidade Federal de Sergipe, Universidade Federal Rural de Pernambuco e Instituto de Ensino e Pesquisa do Hospital Israelita Albert Einstein. Tem por objetivo, analisar os efeitos do TIH na pressão arterial ambulatorial de hipertensos. Cada centro irá conduzir um ensaio clínico randomizado controlado, com hipertensos medicados, de ambos os sexos e idade acima dos 18 anos. Os sujeitos serão aleatorizados em dois grupos: TIH (n = 25 por centro) e Controle (n = 25 por centro). Aqueles alocados no TIH, realizarão três sessões semanais supervisionadas, com quatro séries de dois minutos de contração isométrica, com um minuto de intervalo entre séries, e intensidade de 30% da contração voluntária máxima durante 24 semanas. Os indivíduos alocados no grupo controle realizarão alongamento e relaxamento, três vezes por semana durante 24 semanas. As avaliações ocorrerão em três momentos: pré-intervenção, 12 e 24 semanas após a intervenção. A variável primária do presente estudo será a pressão arterial ambulatorial, enquanto que, secundariamente, serão analisadas pressão arterial clínica, modulação autonômica cardíaca, rigidez arterial, reatividade cardiovascular, adesão terapêutica medicamentosa, atividade física habitual, hábitos alimentares, força muscular e qualidade de vida.

<b>Endereço:</b> Av. Agamenon Magalhães, s/nº			
<b>Bairro:</b> Santo Amaro		<b>CEP:</b> 50.100-010	
<b>UF:</b> PE	<b>Município:</b> RECIFE		
<b>Telefone:</b> (81)3183-3775	<b>Fax:</b> (81)3183-3775	<b>E-mail:</b> comite.etica@upe.br	

UNIVERSIDADE DE  
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



Continuação do Parecer: 3.277.221

**Objetivo da Pesquisa:**

Geral: Analisar os efeitos do TIH sobre a pressão arterial ambulatorial de pacientes hipertensos.

Específicos do centro de pesquisa da Universidade Federal Rural de Pernambuco:

- Verificar os efeitos do TIH sobre a rigidez arterial de pacientes hipertensos; - Analisar os efeitos do TIH sobre a modulação autonômica cardíaca de pacientes hipertensos;
- Analisar os efeitos do TIH sobre a reatividade cardiovascular de pacientes hipertensos;
- Avaliar o comportamento da PA clínica e ambulatorial durante uma única sessão de exercício isométrico com handgrip (efeito agudo) em adultos hipertensos;
- Descrever a percepção de esforço e as respostas afetivas durante uma única sessão de exercício isométrico com handgrip em adultos hipertensos;
- Identificar se as respostas da PA clínica durante ou após uma sessão de exercício isométrico com handgrip (efeito agudo) associam-se às adaptações crônicas decorrentes do treinamento em adultos hipertensos.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O projeto de pesquisa afirma que todos os exames e testes desta pesquisa são seguros e bem tolerados, e que as coletas serão realizadas por pesquisadores da área da saúde, experientes e capacitados para cada medida. Entretanto, aponta possíveis desconfortos: - Na sessão de exercício físico poderá haver cansaço e dor muscular, entretanto não é comum, pois os exercícios são bem tolerados; - A medida da pressão arterial no consultório pode gerar dor pois o manguito ficará apertando o braço, mas é importante ressaltar que o procedimento é muito rápido (em média 30 segundos a cada medida); - A medida da pressão arterial ambulatorial, que simula o dia-a-dia, pode ser desconfortante, pois a cada 15 minutos haverá uma medida de pressão arterial, inflando e desinflando um manguito no braço do participante. Durante o período de sono haverá a medida a cada 30 minutos, o que pode atrapalhar o sono do participante; - As perguntas relacionadas à qualidade de vida/condições socioeconômicas/hábitos alimentares podem causar constrangimentos, entretanto o participante tem o direito de não responder qualquer uma em que não estiver confortável para fazê-lo; - O teste de força com as mãos é realizado de maneira bem rápida, mas mesmo assim pode gerar alguma fadiga muscular;- A monitorização da sua atividade física pode gerar desconforto, pois o participante terá que lembrar sempre que possível de acoplar o monitor a sua cintura, não esquecendo de tirá-lo quando for dormir ou quando for tomar banho/qualquer atividade aquática.

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº  
 Bairro: Santo Amaro CEP: 50.100-010  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)3183-3775 Fax: (81)3183-3775 E-mail: com/le.etica@upe.br

Continuação do Parecer: 3.277.221

E por serem profissionais da saúde, em caso de eventuais intercorrências que vierem a surgir no momento das coletas, a pesquisa coloca que os pesquisadores tomarão as medidas necessárias para estabilização do participante.

Como benefícios, os dados utilizados nessa pesquisa ajudarão a saber se o treinamento isométrico com o aparelho de handgrip melhora a pressão arterial dos pacientes hipertensos no dia-a-dia, além da avaliação de parâmetros da saúde dos participantes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa apresenta coerência e condições para a sua realização.

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

Os termos de apresentação obrigatória foram elaborados de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP.

**Recomendações:**

-

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

Projeto sem pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O pleno acompanha o parecer do relator

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1246706.pdf	18/03/2019 20:03:10		Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_3201884.pdf	18/03/2019 20:02:49	BRENO QUINTELLA FARAH	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP_MULTICENTRICO_UF_RPE_R1.docx	18/03/2019 20:01:28	BRENO QUINTELLA FARAH	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	18/03/2019 20:01:07	BRENO QUINTELLA FARAH	Aceito
Outros	carta_nova.pdf	22/02/2019 11:49:20	BRENO QUINTELLA FARAH	Aceito
Folha de Rosto	folhadeRosto_nova.pdf	22/02/2019 11:40:12	BRENO QUINTELLA FARAH	Aceito

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº  
 Bairro: Santo Amaro CEP: 50.100-010  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)3183-3775 Fax: (81)3183-3775 E-mail: comite.etica@upe.br

UNIVERSIDADE DE  
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



Continuação do Parecer: 3.277.221

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RECIFE, 22 de Abril de 2019

---

**Assinado por:**

**CLAUDINALLE FARIAS QUEIROZ DE SOUZA  
(Coordenador(a))**

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº  
Bairro: Santo Amaro CEP: 50.100-010  
UF: PE Município: RECIFE  
Telefone: (81)3183-3775 Fax: (81)3183-3775 E-mail: comite.etica@upe.br



## ANEXO B – TCLE – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

(Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP)

Convidamos V.Sa. a participar da pesquisa EFEITO DO TREINAMENTO ISOMÉTRICO COM HANDGRIP NA PRESSÃO ARTERIAL AMBULATORIAL DE HIPERTENSOS: UM ESTUDO MULTICÊNTRICO, sob responsabilidade do pesquisador Breno Quintella Farah e sua equipe **Sergio Luiz Cahu Rodrigues**, orientado pelo Professor Breno Quintella Farah tendo por objetivo *verificar os efeitos imediatos e acumulados do exercício na saúde do seu coração e dos seus vasos.*

Para realização deste trabalho usaremos o(s) seguinte(s) método(s): *Antes da inclusão no estudo o senhor(a) passará por uma triagem a fim de identificar se você se encaixa no perfil do nosso estudo. O senhor(a) responderá algumas perguntas sobre sua idade, renda, medicamentos em uso, como se sente em relação a sua vida, bem como será realizada a medida da sua pressão arterial. Após a inclusão no estudo, o senhor(a) será submetido a três avaliações: no momento antes do treino, após 12 semanas de treinamento e após 24 semanas de treinamento. Nessas avaliações serão medidas: a) a sua pressão arterial no consultório; b) os batimentos do seu coração por 10 minutos enquanto o senhor(a) estiver deitado; c) a força em que o senhor(a) consegue apertar um dinamômetro de mãos (handgrip); d) como o senhor(a) se sente em relação à sua qualidade de vida; e) os seus hábitos em relação à sua alimentação; f) a quantidade de atividade física que o senhor realiza durante 24 horas, e; g) pressão arterial durante 24 horas no seu dia-a-dia. Os treinamentos serão realizados durante seis meses no Departamento de Educação Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Esse treinamento será realizado três vezes na semana, por mais ou menos 40 minutos.*

Esclarecemos que manteremos em anonimato, sob sigilo absoluto, durante e após o término do estudo, todos os dados que identifiquem o sujeito da pesquisa usando apenas, para divulgação, os dados inerentes ao desenvolvimento do estudo. Informamos também que após o término da pesquisa, serão destruídos de todo e qualquer tipo de mídia que possa vir a identificá-lo tais como filmagens, fotos, gravações, etc., não restando nada que venha a comprometer o anonimato de sua participação agora ou futuramente.

Quanto aos riscos e desconfortos, *todos os testes e medidas utilizados neste estudo são bem tolerados. No geral, você pode esperar um ligeiro incômodo durante as medidas de*

*pressão no dedo e sentir desconforto durante o dia ao medir a pressão e os batimentos do seu coração durante 24 horas. A medida para ver a saúde dos vasos pode gerar desconforto (um apertão) na coxa e no braço. Também o (a) senhor (a) poderá se sentir desconfortável ao tirar o sangue no braço. O (A) senhor (a) poderá ficar constrangido (a) ao utilizar roupas curta para as avaliações a serem realizadas. Em todas as atividades que envolvem exercício físico, o senhor*

*(a) pode sentir um cansaço, tanto durante, como ao final do mesmo.*

Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique ao pesquisador para que sejam tomadas as devidas providências *como levar ao hospital.*

Os benefícios esperados com o resultado desta pesquisa são: *uma avaliação do seu coração e das suas artérias e se algum problema de saúde for evidenciado, o senhor será informado. Além disso, as informações obtidas neste estudo serão extremamente úteis para no futuro nortear o efeito do exercício na pressão arterial dos indivíduos, podendo no futuro ser incluído como tratamento para o controle da pressão alta.*

O (A) senhor (a) terá os seguintes direitos: a garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta; a liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo para si ou para seu tratamento (se for o caso); a garantia de que em caso haja algum dano a sua pessoa (ou o dependente), os prejuízos serão assumidos pelos pesquisadores ou pela instituição responsável inclusive acompanhamento médico e hospitalar (se for o caso). Caso haja gastos adicionais, os mesmos serão absorvidos pelo pesquisador.

Nos casos de dúvidas e esclarecimentos o (a) senhor (a) deve procurar o pesquisador Prof. **Dr. Breno Quintella Farah. Departamento de Educação Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom, R. Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, 52171-900. Tel.: (081) 997090012. E-mail: Breno.farah@ufrpe.br**

Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco, localizado à Av. Agamenon Magalhães, S/N, Santo Amaro, Recife-PE, telefone 81-3183-3775 ou ainda através do e-mail: **comite.etica@upe.br**.

### **Consentimento Livre e Esclarecido**

**Eu** \_\_\_\_\_, após ter recebido todos os esclarecimentos e ciente dos meus direitos, concordo em participar desta pesquisa, bem como autorizo a divulgação e a publicação de toda informação por mim transmitida, exceto dados

personais, em publicações e eventos de caráter científico. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do(s) pesquisador (es).

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

Assinatura do Sujeito (ou responsável) Assinatura do pesquisador

**ANEXO C – FICHA DE AVALIAÇÃO CARDIOVASCULAR.**

**PROJETO ISOPRESS\_AGUDO**

Nome									ID	Data	Horário de Início	Sessão					
VFC_PRE						VFC_5min						VFC_30min					
PA_PRE			PA_1'			PA_15'			PA_30'			PA_45'			PA_60'		
PAS	PAD	FC	PAS	PAD	FC	PAS	PAD	FC	PAS	PAD	FC	PAS	PAD	FC	PAS	PAD	FC

PSE				
	PSE	PSE	PSE	PSE
	30	60	90	120
Set 1 D				
Set 1 E				
Set 2 D				
Set 2 E				