



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL – UFMS
INSTITUTO INTEGRADO DE SAÚDE – INISA
MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO DO SUL

MARCIO SAMPAIO COSTA

**EFEITOS AGUDOS DO TREINAMENTO DE *SPRINTS* SUPERCURTOS EM
PACIENTES COM HIPERTENSÃO ARTERIAL**

Campo Grande -MS

2025

MARCIO SAMPAIO COSTA

**EFEITOS AGUDOS DO TREINAMENTO DE *SPRINTS* SUPERCURTOS EM
PACIENTES COM HIPERTENSÃO ARTERIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento (PPGCMov), do Instituto Integrado de Saúde (INISA), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Linha de pesquisa: Aspectos profiláticos e terapêuticos da atividade física em diferentes condições de saúde.
Orientador: Professor Pós-doutor Daniel Alexandre Boullosa Álvarez.

Coorientadora: Professora Doutora Gisele Walter da Silva Barbosa.

Campo Grande – MS

2025

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO**

MARCIO SAMPAIO COSTA

**EFEITOS AGUDOS DO TREINAMENTO DE *SPRINTS* SUPERCURTOS EM
PACIENTES COM HIPERTENSÃO ARTERIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento (PPGCMov), do Instituto Integrado de Saúde (INISA), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), como requisito para a Qualificação no Mestrado do Ciência do Movimento.

DATA:03/09/2025

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Daniel Alexandre Boullosa Alvarez
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
(Presidente)

Prof. Dr. Paulo de Tarso Guerrero Muller
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS
(Titular)

Profa. Dra. Marianna Rabêlo de Carvalho Mourão
Universidade Estácio de Sá
(Titular)

Prof. Dr. Silvio Assis de Oliveira Júnior
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
(Suplente)

A Deus, conhecedor de todas as coisas. Aos meus filhos, Heloísa e Bernardo, pela paciência e amor e a minha esposa, pela parceria e cumplicidade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo sopro da vida e proteção.

Aos meus filhos, pela paciência e amor eterno.

À minha família, pela fonte de inspiração e incentivo.

À minha esposa, Joseli Pereira Macedo Rezende, pela parceria e companheirismo, nessa jornada de estudos.

Aos meus amigos acadêmicos, pela troca de conhecimento e saber, imprescindíveis para a realização deste estudo.

À pós-doutoranda, Gisele Walter da Silva Barbosa, pela colaboração e contribuição à pesquisa, sobretudo, na realização da anamnese e coleta de dados realizados em laboratório.

Aos meus professores que contribuíram para a minha formação, em especial ao Professor Dr. Daniel Alexandre Boullosa Alvarez pelo exemplo de profissionalismo e dedicação à ciência e ao Professor Dr. Paulo de Tarso, pela paciência e apoio.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram com palavras de incentivo, me apoiando e me dando forças para seguir em frente.

“O saber a gente aprende com os mestres e os livros. A sabedoria se aprende é com a vida e com os humildes” (Cora Coralina).

RESUMO

COSTA, Márcio Sampaio. **Efeitos Agudos do Treinamento de *Sprints* Supercurtos em Pacientes com Hipertensão Arterial.** 2025. 65 f. Dissertação (Mestre em Ciência do Movimento) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil.

O exercício físico tem sido amplamente reconhecido pela sua eficácia em melhorar a saúde e promover a qualidade de vida de seus praticantes, o que o torna uma opção de tratamento não medicamentoso de baixo custo e com impacto em diversos aspectos da vida do indivíduo. A literatura vem estudando, de forma mais recente, os efeitos do Sprint Intervalado de Alta Intensidade (SIT), variante do Treinamento Intervalados de Alta Intensidade (HIIT) no tratamento de diversas doenças. Há evidências de adaptações fisiológicas positivas em menor tempo, mas até o momento pouco se sabe sobre a segurança deste protocolo no sistema cardiovascular de pessoas com diagnóstico de hipertensão e pré-hipertensão. **Objetivo:** A pesquisa consiste em averiguar os efeitos do treino de *sprints* curtos de alta intensidade (short Sprint Interval Training, sSIT) em pessoas hipertensas e pré-hipertensas, buscando marcadores fisiológicos que direcioneem uma nova metodologia para o tratamento e ou controle não medicamentoso em indivíduos com hipertensão. **Método:** A amostra foi composta por 10 homens entre 20-65 anos com diagnóstico clínico de hipertensão em grau I ou pré-hipertensos. Os voluntários foram submetidos a exames laboratoriais e clínicos (exame de sangue, ECG em repouso e teste de esforço em ciclo ergômetro). Executaram 2 seções de sSIT, sendo 2 minutos de aquecimento a 25 W, 10 *sprints* de 5 s com 80% da intensidade máxima obtida no teste de esforço, com intervalos ativos de recuperação de 55 s a 25 W, seguido de 2 minutos de recuperação ativa a 25 W. Foram coletados durante e após cada sprint: frequência cardíaca, pressão arterial, percepção subjetiva do esforço e valênciam afetiva, além do lactato antes e ao final do protocolo. **Resultados:** Indicam aumentos significativos nas variáveis FC, PAS, PAD e DP durante a aplicação de um protocolo sSIT, com respostas mais pronunciadas em hipertensos, sugerindo maior estresse cardiovascular, mas dentro de limites seguros. Sugerem boa adaptação dos hipertensos ao exercício de alta intensidade, o que significa que o sSIT pode ser usado por hipertensos grau I, sob supervisão. Os achados demonstram que o protocolo de exercício elevou os níveis de lactato no pós-exercícios, com respostas semelhantes entre normotensos e hipertensos, sugerindo um maior esforço percebido e desconforto físico, em ambos os grupos.

Palavras-chave: Hipertensão; Treinamento Intervalados de Alta Intensidade (HIIT); treinamento intervalado de *sprints* curtos (sSIT).

ABSTRACT

COSTA, Márcio Sampaio. **Acute Effects of Super Short Sprint Training in Patients with Arterial Hypertension.** 2025. 65 f. Dissertation (Master in Movement Science) – Graduate Program in Movement Science, Federal University of Mato Grosso do Sul Foundation - UFMS, Campo Grande, MS, Brazil.

Physical exercise has been widely recognized for its effectiveness in improving health and promoting quality of life for its practitioners, making it a low-cost, non-pharmacological treatment option with an impact on various aspects of an individual's life. More recently, the literature has been studying the effects of Sprint Interval Training (SIT), a variant of High-Intensity Interval Training (HIIT), in the treatment of various diseases. There is evidence of positive physiological adaptations in less time, but little is currently known about the safety of this protocol for the cardiovascular system of individuals diagnosed with hypertension and pre-hypertension. **Objective:** The research aims to investigate the effects of short sprint high-intensity training (short Sprint Interval Training, sSIT) in people with hypertension and pre-hypertension, seeking physiological markers that could guide a new methodology for non-pharmacological treatment or control in individuals with hypertension. **Method:** The sample consisted of 10 men aged 20–65 years with a clinical diagnosis of grade I hypertension or pre-hypertension. The volunteers underwent laboratory and clinical examinations (blood test, resting ECG, and exercise stress test on a cycle ergometer). They performed 2 sSIT sessions, including a 2-minute warm-up at 25 W, 10 *sprints* of 5 seconds at 80% of the maximum intensity obtained in the stress test, with active recovery intervals of 55 seconds at 25 W, followed by 2 minutes of active recovery at 25 W. Data collected during and after each sprint included heart rate, blood pressure, subjective perception of effort, and affective valence, in addition to lactate levels before and at the end of the protocol. **Results:** Indicate significant increases in heart rate (FC), systolic blood pressure (PAS), diastolic blood pressure (PAD), and double product (DP) during the application of an sSIT protocol, with more pronounced responses in hypertensives, suggesting greater cardiovascular stress but within safe limits. They suggest good adaptation of hypertensives to high-intensity exercise, meaning that sSIT can be used by individuals with grade I hypertension under supervision. The findings demonstrate that the exercise protocol elevated lactate levels post-exercise, with similar responses between normotensives and hypertensives, suggesting greater perceived effort and physical discomfort in both groups.

Keywords: Hypertension; High-Intensity Interval Training (HIIT); short sprint interval training (sSIT).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 A fisiopatologia da hipertensão	18
2.2 Exercício e hipertensão	19
2.3 O Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT).....	20
2.4 HIIT e hipertensão	21
3 O TREINAMENTO DE <i>SPRINT</i> INTERVALADO (sSIT) E O TREINAMENTO INTERVALADO DE <i>SPRINTS CURTOS</i> (sSIT).....	23
3.1 Respostas agudas ao HIIT	24
4 OBJETIVOS E HIPÓTESES.....	27
4.1 Objetivo primários	27
4.2 Objetivos secundários	27
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
5.1 Desenho do estudo	28
5.2 População e amostra.....	29
5.2.1 Critérios de inclusão e exclusão	29
5.3 Procedimentos.....	30
5.3.1 Primeira Fase – Busca Ativa	30
5.3.2 Segunda Fase – Anamnese e Exames.....	31
5.3.4 Terceira Fase – Teste de Exercício Cardiopulmonar Incremental	32
5.3.4 Quarta Fase – Aplicação do Protocolo sSIT.....	32
6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	33
7 RESULTADOS	34
7.1 Respostas de PA, FC e DP durante um protocolo sSIT com 10 tiros de 5s.....	34
7.2 Demanda energética do esforço físico do protocolo sSIT a partir da produção de lactato.....	39
7.3 PSE e VA em sessões de sSIT	41
8 DISCUSSÃO	45
8.1 PAS, PAD, FC e DP	45
8.2 Lactato	47
8.3 PSE e VA	48
9 CONCLUSÃO.....	50

REFERÊNCIAS**51**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do sSIT	28
Figura 2 – Fases do Estudo.....	30
Figura 3 – Técnica de aferição da Pressão Arterial	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representação da FC aferida nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024	36
Gráfico 2 – Representação da PA Sistólica nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024..	37
Gráfico 3 – Representação da PA Distólica nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024..	38
Gráfico 4 – Representação do duplo produto nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024..	39
Gráfico 5 – Representação das médias de PSE, nos diferentes grupos e dias, nos momentos basal, S5, S10 e R5. Campo Grande, 2024.....	42
Gráfico 6 – Representação das médias de VA, nos diferentes grupos e dias, nos momentos basal, S5, S10 e R5. Campo Grande, 2024	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação de pressão arterial.....	18
Tabela 2 – Descrição dos valores relacionados às características dos participantes. Campo Grande, 2024	34
Tabela 3 – Descrição dos valores aferidos nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024	35
Tabela 4 – Níveis de Lactato no sSIT (Duas sessões de sSIT), nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024.....	40
Tabela 5 – Descrição dos valores das escalas de percepção de esforço e percepção de humor e nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024.....	41

LISTA DE SIGLAS

AVC	Acidente Vascular Cerebral
VO ₂ MAX	Consumo Máximo de Oxigênio
DP	Duplo Produto
MICT	Exercício Contínuo de Intensidade Moderada
FC	Frequência Cardíaca
FCmáx	Frequência Cardíaca Máxima
HIIT	High Intensity Interval Training
HA	Hipertensão Arterial
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HPE	Hipotensão Pós Exercício
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
Pmax	Potência Máxima
PA	Pressão Arterial
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAD	Pressão Arterial Diastólica
SIT	Sprint Interval Training
sSIT	Treinamento Intervalado de Sprint Super Curto
TC	Treinamento Continuo
S5	Sprint 5
S10	Sprint 10
B1	Basal 1
R5	Recuperativo 5 minutos
VA	Valência Afetiva

1 INTRODUÇÃO

A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) se revela uma doença que induz modificações nas estruturas das artérias e do miocárdio. É diagnosticada a partir da alteração no valor da pressão, em patamares iguais ou superiores a 140/90 mmHg, aferidos em duas ou mais ocasiões (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2020). Sua incidência pode provocar sobrecarga no sistema vascular, lesões arteriais e, em caso de agravamento, arteriosclerose, doença cardíaca, acidente vascular cerebral, insuficiência renal, entre outras (Vieira *et al.*, 2023).

As comorbidades decorrentes da falta de controle da pressão arterial têm sido um problema mundial, sobretudo da sociedade contemporânea. Segundo a Organização Mundial da Saúde, um em cada três adultos do planeta sofrem os efeitos da pressão arterial elevada (OMS, 2023). No Brasil, conforme os dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Brasil, 2023), a frequência de diagnóstico médico de hipertensão arterial se apresenta em 27,9%, sendo de 29,3% entre as mulheres e de 26,4% entre os homens. Por sua vez, registros do Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica (Mato Grosso do Sul, 2024) revelam que, em Mato Grosso do Sul, 676.467 pacientes se encontravam em tratamento de hipertensão arterial em 2024. O número representa 23,31% da população do Estado.

Nesse contexto, a prática de atividade física e exercício tem se mostrado eficaz no combate à HAS (Improtoa-Caria, 2022; Waclawovsky *et al.*, 2021; Carvalho *et al.*, 2019; Oliveira *et al.*, 2019; Turi *et al.*, 2017). As atuais Diretrizes Brasileiras para o tratamento da HAS seguem colocando o exercício aeróbio de intensidade moderada como o método de treinamento preferencial, embora os exercícios resistidos dinâmicos e isométricos tenham sido recomendados para complementar os aeróbios devido à crescente evidência científica (Markman Filho *et al.*, 2020).

A literatura indica que a prática de atividade física regular moderada, como caminhada e treinamento de força, ao menos três vezes na semana, garantiu redução do número de serviços de saúde utilizados e na taxa de mortalidade, além da melhora no controle da pressão arterial (Turi *et al.*, 2017). Evidências apontam que a prática de exercícios físicos moderados por, no mínimo, 90 minutos semanais, foram eficientes na otimização da vasodilatação de pacientes hipertensos (Waclawovsky *et al.*, 2021).

Mais recentemente, estudos passaram a investigar os impactos do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (High-Intensity Interval Training, HIIT) na melhora do condicionamento físico, no tratamento e no controle não medicamentoso de doenças crônicas não transmissíveis, como a diabetes, dislipidemias e também da HAS (Khalafi *et al.*, 2022; Arefirad *et al.*, 2022). O treinamento consiste em completar tiros de alta intensidade, alternados com momentos de recuperação ativa ou passiva, para poder aumentar o tempo de treinamento a uma intensidade pré-estabelecida (Boullosa, 2019).

Evidências na literatura apontam que, após umas poucas sessões de HIIT, é possível observar melhoras similares ao treinamento contínuo de moderada intensidade (MICT) em diversos parâmetros associados à saúde cardiometabólica, como o consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$) e a composição corporal (Gillen *et al.*, 2016; Burgomaster *et al.*, 2005; Gillen *et al.*, 2014; Macinnis; Gibala, 2017). As pesquisas também demonstram que o HIIT foi eficaz na redução da pressão arterial sistólica (PAS) de pacientes hipertensos (Leal *et al.*, 2020).

Leal *et al.* (2020) concluem que o HIIT foi capaz de reduzir a PAS, com especial eficácia, na redução da pressão arterial diastólica (PAD). Há evidências ainda (Mesquita *et al.*, 2022) que sustentam a segurança do protocolo HIIT, de forma supervisionada, no tratamento a pacientes com hipertensão no estágio 1, desde que inexistam fatores de risco associados. Do mesmo modo, Oliveira *et al.* (2023) mencionam, mais recentemente, que o HIIT se mostrou mais eficiente na redução da PAS no comparativo com o MICT, sugerindo que o protocolo seja uma estratégia não medicamentosa importante no combate à hipertensão.

Derivado do HIIT, o treinamento intervalado de *sprints* (SIT, *sprint interval training*) (Macinnis *et al.*, 2017) também vem apresentando resultados promissores no tratamento de condições clínicas. A vantagem do SIT é que demonstra adaptações similares, aeróbias e anaeróbias, a outras modalidades de HIIT, porém, com um tempo menor de exercício e após poucas semanas de treinamento (Gillen; Gibala 2014). O protocolo de SIT (Franchini, 2002) mais utilizado é tipo “Wingate”, que propõe a realização de um esforço supramáximo, “tudo ou nada”, de 30 segundos em um cicloergômetro (bicicleta), com recuperação de 4-6 minutos entre um esforço e outro (Whyte *et al.*, 2010).

Os benefícios do uso desse protocolo são constatados na literatura. No que se refere a respostas fisiológicas, por exemplo, o SIT garantiu eficiência na promoção de adaptações metabólicas em músculo esquelético em menor tempo (Gibala *et al.*, 2012), ao passo que melhorou o consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{máx}}$) e o desempenho no exercício aeróbico (Sloth *et al.*, 2013). As evidências sugerem ainda uma melhora de parâmetros associados a uma melhor condição de saúde dos indivíduos submetidos ao SIT, dentre as quais se incluem

VO_{2max} (Astorino *et al.*, 2011; Whyte *et al.*, 2010), redução na rigidez periférica das artérias dos membros treinados (Rakobowchuk *et al.*, 2013) e diminuição da PA (Whyte *et al.*, 2010; Cocks *et al.*, 2013).

A par das evidências, subsistem, contudo, críticas ao SIT, haja vista a constatação de que o protocolo impõe um alto estresse físico e psicológico aos participantes, provocando mal-estar (por ex. vômitos e enjoos são relatados) em algumas situações, o que resulta em uma menor aderência ao protocolo (Macinnis *et al.*, 2017; Saanijoki *et al.*, 2015; Reljic *et al.*, 2019). Por esses motivos, um protocolo de SIT com *sprints* curtos (sSIT) tem sido sugerido na literatura recente (Boullosa *et al.*, 2019) como uma alternativa muito eficiente para obter os mesmos ganhos que o SIT tradicional em diversas populações (Gillen *et al.*, 2016; Metcalfe *et al.*, 2018; Mckie *et al.*, 2018), porém com uma menor exigência física e psicológica.

Nesse contexto, a tolerância do protocolo sSIT no que tange às percepções dos participantes se coloca como uma questão importante a ser investigada, haja vista que a literatura (Metcalfe *et al.*, 2022) revela que a valência afetiva, medida a partir da Escala de Sentimentos (Hardy; Rejeski, 1989), diminui durante a execução das mais variadas configurações de protocolo SIT. Dessa forma, protocolos com maior número de *sprints* ou *sprints* mais longos tendem a prolongar a exposição ao esforço intenso, aumentando a fadiga acumulada e, consequentemente, reduzindo a valência afetiva, produzindo maior desconforto.

Contudo, ainda são poucos os estudos (Pimenta *et al.*, 2019; Ramirez-Jimenez *et al.*, 2019; Costa *et al.*, 2020; Lins-Filho *et al.*, 2020; Roque Marçal *et al.*, 2022) que exploraram as respostas cardiovasculares, pressóricas e perceptuais agudas na execução do HIIT, e suas adaptações, envolvendo o público hipertenso, o que constitui um *gap* na literatura. Portanto, a avaliação dos benefícios e riscos cardiovasculares inerentes à aplicação do sSIT são fundamentais para trazer segurança na implementação de tais protocolos, assim como estudar quais configurações de protocolo sSIT são mais adequadas com vistas a sua adesão, já que a valência afetiva advinda da prática de atividade física permite uma maior aderência ao exercício.

Ademais, a possibilidade do uso de protocolo sSIT no combate à hipertensão pode auxiliar no uso excessivo de medicamentos para o tratamento da doença, e se coaduna com o Objetivo 3 (Saúde e Bem-Estar) de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidades ao propor soluções com vistas a construir uma sociedade mais saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A fisiopatologia da hipertensão

Conforme as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2020), a PA normal é aquela na qual as artérias não ficam sob estresse e o coração não fica sobrecarregado. Atualmente, os níveis de PA para adultos, idosos e adolescentes são divididos da seguinte forma:

Tabela 1 – Classificação de pressão arterial

Categoria	Pressão sistólica (mmHg)	Pressão diastólica (mmHg)
Normal	< 120	< 80
Pré-hipertensão	120–129	< 80
Hipertensão estágio 1	130–139	80–89
Hipertensão estágio 2	> 140	> 90
Crise hipertensiva	> 180	> 110

Fonte: Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2020).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial. A literatura indica patamar de diagnóstico da doença entre 31% e 38% da população adulta no mundo, cerca de 1 bilhão de pessoas, contudo, menos de 20% realizam o controle da HAS (Hayes *et al.*, 2022). As complicações decorrentes da hipertensão resultaram em 9,4 milhões de mortes no mundo (Ramos *et al.*, 2022). No Brasil, os dados divulgados pelo governo apontam que cerca de 27,9% da população tem diagnóstico de HAS, atingindo 29,3% das mulheres e 26,4% dos homens (Brasil, 2023).

Sua fisiopatologia envolve disfunção endotelial e aumento da resistência vascular, sendo influenciada por fatores genéticos, ambientais (sedentarismo, dieta rica em sódio) e comorbidades como diabetes e dislipidemia (Correa *et al.*, 2025). Seu desenvolvimento envolve mecanismos fisiopatológicos complexos com fatores de risco significativo para doenças cardiovasculares, insuficiência renal, acidente vascular cerebral e diversas outras complicações graves que podem levar à incapacidade e morte precoce (Amorim *et al.*, 2025).

Segundo a literatura acadêmica (Luize *et al.*, 2024), a PA é influenciada por condições como débito cardíaco (DB), resistência vascular periférica (RVP), volume sanguíneo, viscosidade do sangue e elasticidade das artérias. Nesse sentido, os estudos indicam que a fisiopatologia da HAS é desencadeada pelo aumento da resistência vascular periférica e na disfunção do endotélio, gerando um aumento persistente da PA (Albuquerque *et al.*, 2024).

Ainda no contexto da fisiopatologia da HAS, o sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) possui um papel importante. O SRAA regula o volume intravascular e a PA por meio da produção de angiotensina II, que promove vasoconstrição, e de aldosterona, que aumenta a reabsorção de sódio e água nos rins (Albuquerque *et al.*, 2024). Na HAS, a ativação excessiva do SRAA contribui para a retenção hídrica e para o aumento da Resistência Periférica Total (RPT). A compreensão desses mecanismos é crucial para desenvolver estratégias de prevenção e tratamento. Medicamentos que inibem o SRAA reduzem a atividade simpática ou promovem diurese são amplamente utilizados, mas a pesquisa continua buscando marcadores precoces e terapias personalizadas (Amorim *et al.*, 2025).

2.2 Exercício e hipertensão

Caracterizada como uma doença crônica não transmissível, a hipertensão arterial possui contornos multifatoriais nos quais a genética, a ausência de atividade física regular e o contexto social se cruzam como condições determinantes para sua ocorrência. Estudos evidenciam que a combinação de exercícios aeróbicos de intensidade moderada conjuntamente com o treinamento de força, ao menos três dias na semana, se revelaram eficazes para o controle da PA (Hayes *et al.*, 2022; Giuseppe *et al.*, 2018) em associação com a modificação do estilo de vida: redução no consumo de sal, perda de peso e diminuição ou abolição de álcool e controle do estresse, dentre outros (Amodeo; Lima, 1996; Alpsoy, 2020; Valenzuela *et al.*, 2021).

Segundo Shariful *et al.* (2023), evidências da literatura demonstram uma forte ligação entre exercício físico regular e controle da hipertensão (Arija *et al.*, 2018; Matilda *et al.*, 2003). Ao realizar um estudo envolvendo meta-análise de nove ensaios clínicos randomizados, os autores identificaram que a atividade física de lazer, por exemplo, mesmo com intensidade moderada, possibilita a redução da PA e da FC. Descobriu-se ainda que o simples fato de caminhar, em atividades de lazer, também se reflete na redução da PA (Shariful *et al.*, 2023).

Estudando os conhecimentos científicos a respeito da relação PA e exercício físico, Hayes *et al.* (2022) ponderam que não existe uma frequência estabelecida como regra, ou seja, uma “dose de exercício” para alcançar a redução da PA. Contudo, há evidências (Lee; Chae, 2020) que sustentam uma frequência ideal para efeitos de diminuição da PA, ou seja, de no mínimo três vezes por semana. Por sua vez, no tocante à intensidade, Lee e Chae (2020) consideram que o impacto na redução das pressões sistólica e diastólica foi maior com exercícios de intensidade moderada, o que é consistente com as sugestões de Conelissen e Smart

(2013), que identificaram, a par da prática de exercícios aeróbicos e de resistência, redução significativa da PAS e PAD.

2.3 O Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT)

O HIIT popularizou-se no século XX, ganhando espaço, a partir de experimentos e tentativas de melhoria do desempenho de atletas olímpicos (Ross; Porter; Durstine, 2016). Explica Gibala (2012) que o HIIT é caracterizado por explosões breves e intermitentes de atividade vigorosa, intercalada por períodos de repouso ou exercícios de baixa intensidade. É eficiente em práticas desportivas como corrida, ciclismo, natação, remo e esqui cross-country (Coates *et al.*, 2023), tendo como princípios acumular um maior volume de trabalho em uma intensidade elevada em comparação ao treinamento contínuo.

Tschakert e Hofmann (2013) mencionam que diferentemente do exercício contínuo, que comprehende apenas a intensidade da carga de trabalho e a duração total, o HIIT consiste em 5 componentes principais para o seu desenho: pico de intensidade da carga de trabalho, pico de duração da carga de trabalho, carga de recuperação, duração da recuperação e a carga média. Assim, no estudo, a carga média não é uma variável fixa, mas sim um valor derivado que depende da manipulação específica dessas variáveis. Já o número de intervalos que significa a duração total do exercício é uma variável adicional da prescrição de HIIT (Tschakert; Hofmann, 2013).

Buchheit e Laursen (2013) descrevem que o HIIT envolve séries curtas de 45 s a longas, de 2-4 min, realizadas repetidamente, alternando exercícios de alta intensidade com períodos de recuperação. O protocolo se apoia em nove variáveis manipuláveis: intensidade e duração do intervalo de trabalho, intensidade e duração do intervalo de alívio, modalidade de exercício, número de repetições, número de séries, duração e intensidade da recuperação entre séries (Buchheit; Laursen, 2013).

Os treinos de HIIT tem se mostrado eficazes na melhora do condicionamento cardiorrespiratório e nas funções vasculares sobre o MICT com base aeróbica (Perrier-Melo *et al.*, 2020), chamando cada vez mais a atenção de atletas e da população em geral para seus efeitos práticos (Macinnis; Gibala, 2017), uma vez que proporciona resultados semelhantes e até superiores em menor tempo (Oliveira *et al.*, 2023). Nessa perspectiva, o HIIT associa uma série de exercícios aeróbicos cílicos de alta intensidade (superior ao limite de lactato ou velocidade crítica) com momentos de recuperação ativa e passiva com vistas a possibilitar a execução do exercício por mais tempo e o atingimento de uma intensidade-alvo (Boullosa *et*

al., 2022). São protocolos de curta duração (≤ 30 minutos) e de alto fornecimento de energia metabólica durante sua execução.

O protocolo de exercício vem sendo aplicado, satisfatoriamente, em tratamento de diversas condições clínicas como dislipidemias, diabetes, depressão e hipertensão arterial, uma vez que estabelece poucas sessões de curta duração e resultados similares ao MICT em parâmetros como VO_{2max}, composição corporal (Macinnis; Gibala, 2017; Gillen *et al.*, 2016; Gillen *et al.*, 2014; Burgomaster *et al.*, 2005), síntese de óxido nítrico, melhorando o desempenho função vascular (Calverley *et al.*, 2018), e a sensibilidade à insulina (Sogaard *et al.*, 2018). No que se refere à hipertensão, há relatos na literatura de reduções significativas da PAS e PAD (Edwards *et al.*, 2023; Teixeira *et al.*, 2023; Carpes *et al.*, 2022).

Evidências revelam que o HIIT pode fornecer efeitos benéficos para pacientes de doenças crônicas (Ross; Porter; Durstine, 2016) e observaram melhorias significativas em ao menos 14 parâmetros de saúde cardiometabólica clinicamente relevantes, dentre as quais, capacidade aeróbica, pressão arterial sistólica, FC em repouso, composição corporal, percentual de gordura e circunferência abdominal entre outros (Griffiths *et al.*, 2023). Ponderaram ainda que em comparação aos treinos aeróbicos contínuos, o HIIT demonstrou maior redução da PA, embora tenha se observado estresse cardiovascular durante o exercício (Pimenta *et al.*, 2019), sendo eficaz no consumo de oxigênio (Tsuchiya *et al.*, 2023).

Assim, os achados científicos revelam que o HIIT se tornou, ao longo dos tempos, um treinamento eficaz para diversas condições clínicas (Reljic *et al.*, 2019), o que demonstra os efeitos promissores desse protocolo.

2.4 HIIT e hipertensão

Constata-se, a par da literatura, que o HIIT se mostrou eficiente no combate à HAS, uma vez que o treino aeróbico vem obtendo resultados favoráveis na redução da PA (Oliveira *et al.*, 2023). Os estudos que utilizam o HIIT como forma de avaliar os efeitos do protocolo na hipertensão arterial (Oliveira *et al.*, 2023) consistem em pedalar em um cicloergômetro (Ramires-Jimenez *et al.*, 2019; Sosner *et al.*, 2016; Ciolac *et al.*, 2009), correr em uma pista de corrida ou esteira (Viera-Souza *et al.*, 2023; Costa *et al.*, 2020; Lins-Filho *et al.*, 2020; Caminiti *et al.*, 2019; Carvalho *et al.*, 2015) e ainda podem ser realizados em ambiente aquático (Roque Marçal *et al.*, 2022; Soster *et al.*, 2016).

Oliveira *et al.* (2023), em revisão sistemática e metanálise, investigaram os efeitos do HIIT em comparação ao MICT sobre a PA em adultos não atletas. A análise incluiu 6 ensaios

controlados randomizados, totalizando 163 participantes (70% mulheres), com intervenções variando de 4 a 12 semanas e frequências de 2 a 4 sessões semanais. Os protocolos de HIIT envolveram esforços vigorosos (80-100% da FCmax) intercalados com recuperação, enquanto o MICT consistiu em exercícios contínuos moderados (54-76% da FCmax). Os achados indicam que o HIIT foi superior ao MICT na redução da PA. Em comparação aos valores basais, o HIIT reduziu a PA em -3,08 mmHg ($p = 0,008$), mas o MICT não mostrou diferença significativa.

Por sua vez, Leal *et al.* (2020) concluem, em revisão sistemática da literatura, que o HIIT foi eficiente na redução da PAS, com especial eficácia, no tocante à redução da PAD. Há evidências ainda (Mesquita *et al.*, 2022) que sustentam a segurança do protocolo HIIT, de forma supervisionada, no tratamento a pacientes com hipertensão no estágio 1, desde que inexistam fatores de risco associados. Os estudos (Oliveira *et al.*, 2023) mencionam que o HIIT se mostrou mais eficiente na redução da PAS central no comparativo com o MICT, sugerindo que o protocolo seja uma estratégia não medicamentosa eficiente no combate à hipertensão.

Todavia, evidências (Ekkekasis *et al.*, 2023; Franklin *et al.*, 2020; Eijsvogels *et al.*, 2016; Von Klot *et al.*, 2008) sugerem risco de ocorrências de eventos cardiovasculares indesejados como parada cardíaca e infarto do miocárdio, o que reforça a tese da realização de estudos que suportem a aplicação do protocolo de forma segura. Eijsvogels *et al.* (2016) e Von Klot *et al.* (2008) destacam que exercícios intensos podem elevar temporariamente a pressão arterial, potencializando o risco de eventos cardiovasculares agudos, incluindo rupturas, em populações vulneráveis como hipertensos. A pressão arterial elevada causa estresse mecânico nas paredes arteriais, enfraquecendo-as ao longo do tempo, o que pode levar à formação de dilatações anormais.

Dessa forma, há uma base teórica propícia ao uso do HIIT no combate à HAS, de forma concomitante aos tratamentos medicamentosos convencionais, dada as características da doença, ou seja, de execução no longo prazo. De outro modo, o HIIT não seria indicado em pacientes sedentários e não habituados à prática de exercício de alta intensidade (Franklin, 2021) em razão dos riscos cardiovasculares associados ao protocolo, devendo ser aplicado sempre de forma supervisionada.

3 O TREINAMENTO DE *SPRINT INTERVALADO* (SIT) E O TREINAMENTO INTERVALADO DE *SPRINTS CURTOS* (sSIT)

Derivado do HIIT, o SIT é um protocolo de *sprints* de curta duração. Nessa perspectiva, o protocolo de Wingate é reconhecidamente o mais aplicado (Franchini, 2002). A técnica consiste em realizar *sprints* com duração de 30 segundos de esforço supramáximo com carga de 7,5% do peso corporal do participante e intervalos de 4 minutos de repouso ativo na velocidade média de 60 rpm (Bar-Or, 1987; Nancekievill *et al.*, 2023).

Benitez-Flores *et al.* (2018) ponderam que o SIT, diferentemente do HIIT, promove esforços máximos, exigindo níveis altos de produção de energia, sendo uma estratégia eficiente no tocante ao fator tempo. Dessa forma, uma vantagem atribuída ao SIT pela literatura (Gillen; Gibala, 2014) é o fato de o protocolo evidenciar adaptações similares, aeróbias e anaeróbias, a outras modalidades de HIIT, porém, com um tempo menor de exercício e após poucas sessões de treinamento.

Os estudos (Hall *et al.*, 2023; Benitez-Flores *et al.*, 2018; Vollaard; Metcalfe, 2017) mostram que protocolos de exercício intervalado, especialmente aqueles com *sprints* curtos ou intensidades autosselecionadas, tendem a promover benefícios cardiovasculares significativos, melhor modulação parassimpática e respostas afetivas mais positivas, com menor fadiga neuromuscular. Esses achados são consistentes em diferentes populações, incluindo idosos hipertensos e mulheres de meia-idade (Lins-Filho *et al.*, 2020; Costa *et al.*, 2020; Ramirez-Jimenez *et al.*, 2019).

Pesquisas identificaram que o protocolo SIT pode melhorar uma série de resultados de desempenho dependentes dos sistemas de energia aeróbica e anaeróbica durante curtos períodos de intervenção, impactando positivamente o desempenho desportivo (Hall *et al.*, 2023). Em uma revisão sistemática sobre o tema, Hall *et al.* (2023) ponderam que os estudos sobre SIT revelam grandes melhorias fisiológicas e de desempenho em atletas de diversas modalidades: corredores, ciclistas, triatletas, jogadores de hóquei no gelo, dentre outros.

Ao avaliar o efeito da hipotensão pós-exercício (HPE), Ketelhut *et al.* (2023) relatam que o protocolo SIT é eficaz na redução da PA tanto em adultos mais velhos como jovens, indicando que a idade não se mostrou um fator influenciador da HPE. Observou-se melhora ainda na sensibilidade à insulina, na aptidão cardiorrespiratória e na densidade mitocondrial do músculo esquelético na mesma medida que o MICT (Gillen *et al.*, 2014). Contudo, subsistem sobre o SIT críticas da literatura (Macinnis *et al.*, 2017; Saanijoki *et al.*, 2015; Reljic *et al.*,

2019) em razão de o protocolo impor aos participantes um alto estresse físico e psicológico, ocasionando, em determinadas situações, enjoos e vômitos. Tais condicionantes acabam por gerar uma menor aderência ao protocolo.

Dessa forma, o sSIT, que é um protocolo com menos *sprints* de menor duração, tem sido sugerido na literatura recente (Boullosa *et al.*, 2022) como uma alternativa eficiente para obter os mesmos ganhos que o SIT tradicional em diversas populações (Gillen *et al.*, 2016; Metcalfe *et al.*, 2018; Mckie *et al.*, 2018), porém, com uma menor exigência física e psicológica. Assim, *sprints* mais curtos, ≤ 20 segundos, se mostraram eficientes em adaptações metabólicas (Benitez-Flores *et al.*, 2019), aumento de VO_{2max} e no controle glicêmico (Sloth *et al.*, 2013; Macinnis *et al.*, 2017) em moldes semelhantes ao SIT tradicional (Yamagishi; Babraj, 2017; Vollaard; Metcalfe, 2017).

Nesse contexto, e de forma mais recente, um protocolo baseado em *sprints* de 5s permite atingir uma ativação elevada do metabolismo aeróbio, com menor ativação glicolítica e, portanto, menor fadiga, permitindo assim altas taxas de trabalho mecânico (Benitez-Flores *et al.*, 2018, 2019; Boullosa *et al.*, 2021). Esses achados têm sido confirmados por estudos com *sprints* muito curtos, até 4s (Wolfe *et al.*, 2020; Satiroglu, 2021). Ademais, pesquisas recentes sugerem que as respostas psicológicas a esse tipo de protocolos sSIT são mais positivas (Boullosa *et al.*, 2021; Mckie *et al.*, 2018; Townsend *et al.*, 2017), o que pode favorecer maior aderência dos participantes.

Contudo, os estudos sobre os benefícios do protocolo sSIT ainda são consideradas iniciais. Revisão sistemática realizada por Boullosa *et al.* (2022) identificaram 18 estudos elegíveis sobre o tema. Os autores concluíram que o uso do sSIT, com série de exercícios ≤ 10 s, demonstrou eficácia na melhora VO_{2máx} e no desempenho aeróbico e anaeróbico, com resultados em poucas semanas. Importante constatação do estudo de revisão é de que a eficácia restou comprovada em diferentes práticas: ciclismo, corrida, remo e socos, dentre outros (Boullosa *et al.*, 2022).

Dessa forma, os dados da literatura indicam que ainda há uma lacuna sobre o tema, sobretudo na investigação de um protocolo sSIT relacionado à população hipertensa, assim como na identificação dos reflexos cardiovasculares resultantes da aplicação do protocolo, e consequentemente da necessidade de identificação dos riscos e benefícios cardiovasculares agudos impostos pelo sSIT a esse público.

3.1 Respostas agudas ao HIIT

Escassa literatura menciona os efeitos agudos dos diferentes esquemas de HIIT nas condições cardiorespiratórias, pressóricas e perceptuais em pacientes submetidos aos referidos protocolos. Hortman (2019) avaliou os efeitos agudos do HIIT e MICT sobre parâmetros de rigidez arterial em mulheres jovens com obesidade grau I e II.

No experimento, o protocolo HIIT consistiu em caminhar/correr em uma esteira ergométrica, iniciando com um aquecimento de 10 minutos, divididos em intensidade entre 55 e 65% da FCmáx, e 65 e 75% da FCmáx. Na sequência, foram realizados 4 estímulos de 4 minutos de exercício na intensidade entre 85 e 95% da FCmáx, alternados por períodos de 3 minutos de recuperação ativa na intensidade entre 65 e 75% da FCmáx. Ao final, um desaquecimento durante 5 minutos, com intensidade entre 65 e 75% da FCmáx e 55 e 65% da FCmáx.

No que se refere às variáveis cardiovasculares e PSE, o estudo menciona que as FCs médias nos 4 estímulos de alta intensidade do HIIT foram similares entre si e foram maiores que as obtidas em todos os períodos de recuperação ativa, os quais também apresentaram FCs médias similares entre si. Além disso, a escala de afeto se mostrou similar entre os protocolos ($p=0,945$).

Lins-Filho *et al.* (2020), em análise comparativa de diferentes protocolos HIIT, mencionam que as medidas de PSE foram semelhantes no HIIT baseado em $\text{VO}_2\text{máx}$ e nos protocolos de HIIT baseado em intensidade autoselecionada, indicando que o esforço foi percebido igualmente em ambas as sessões pelo grupo formado por mulheres idosas hipertensas. Por outro lado, o HIIT de intensidade autoselecionada promoveu mais respostas afetivas positivas do que o HIIT com base em VO_2 máx.

Mais recentemente, Metcalfe *et al.* (2022), em revisão sistemática da literatura e meta-análise de dados de participantes individuais agrupados, investigaram as mudanças agudas na valência afetiva central, medida a partir da Escala de Sentimentos (Hardy; Rejeski; 1989) e aplicadas a diferentes protocolos SIT. As descobertas da revisão demonstram que a valência afetiva diminui significativamente e proporcionalmente com cada repetição adicional de *sprint*, mas esse efeito foi modificado pela duração do tiro (*sprint*).

Ponderam os autores que, nos 18 ensaios clínicos analisados, o afeto diminuiu mais durante *sprints* de 30s (0,84 unidades/*sprint*; IC de 95%: 0,74–0,93) e 15–20s (1,02 unidades/*sprint*; IC de 95%: 0,93–1,10) em comparação com *sprints* de 5–6s (0,20 unidades/*sprint*; IC de 95%: 0,18–0,22) (ambos $p<0,0001$). Em menor escala, mencionam que a diferença entre *sprints* de 15–20 s e 30s também foi significativa ($p=0,02$) e concluem que a

valência afetiva diminui durante o SIT, mas a magnitude da diminuição para uma sessão geral de SIT depende fortemente do número e da duração dos *sprints*.

Por sua vez, Verzola, Turnes e Carminatti (2023) analisaram as respostas agudas de FC e PSE em duas sessões de HIIT com e sem realização de exercícios neuromusculares em bombeiros militares. As sessões de treino foram constituídas por 4 séries de 5 minutos, intercaladas com 3 minutos de recuperação passiva. No estudo, a FC foi monitorada durante a sessão e a PSE ao final de cada série. No tocante às respostas agudas, os autores concluíram que a FC média absoluta ($177 \pm 9,2$ vs. $166 \pm 11,0$ bpm; $p < 0,05$) e relativa ($93,3 \pm 2,4$ vs. $87,4 \pm 3,4\%$ FCmáx; $p < 0,001$) do HIIT com exercícios neuromusculares foi significativamente maior do que o HIIT sem os exercícios. Do mesmo modo, a média da PSE ao final de cada série e ao término da sessão foi maior no HIIT com exercícios neuromusculares, demonstrando uma maior demanda cardiovascular.

Verame *et al.* (2024) analisaram as respostas fisiológicas e psicoafetivas de adultos treinados em protocolos agudos de HIIT. A amostra foi composta por 9 indivíduos (idade 28 ± 5 anos, massa corporal $69,6 \pm 14,2$ kg, estatura $169 \pm 0,1$ cm, IMC $24,1 \pm 2,3$ kg/m², % gordura $20,2 \pm 7,9\%$), com experiência de pelo menos seis meses em exercícios aeróbios estruturados. Os protocolos, realizados em bicicleta ergométrica, incluíram: (I) protocolo 1:0,5 (intensidade 80-90% da FCmáx) e (II) protocolo 1:2 (intensidade all-out), ambos com duração total de esforço de 20 minutos e intervalo mínimo de 48 horas entre sessões.

Os achados do estudo revelam que durante a execução aguda dos protocolos de HIIT, as respostas fisiológicas (FC e PAS) e a PSE permanecem homogêneas entre os formatos testados, enquanto a valência afetiva apresentou uma leve vantagem para o protocolo com intensidade prescrita – all-out). As descobertas têm implicações para o ajuste de intensidades em programas de treinamento, destacando a relevância da resposta afetiva na aceitação de protocolos intensos por adultos treinados. Assim como as respostas agudas cardiorrespiratórias e pressóricas, os efeitos imediatos dos protocolos HIIT, e variantes, no público hipertenso em relação às respostas pressóricas, são um tema que ainda precisa ser investigado.

4 OBJETIVOS E HIPÓTESES

4.1 Objetivo primários

Verificar as adaptações fisiológicas agudas e psicológicas agudas de um treino sSIT em um grupo de homens hipertensos comparado com um grupo controle de normotensos.

4.2 Objetivos secundários

- Caracterizar as respostas de PA, FC e DP durante uma sessão de protocolo sSIT com 10 tiros de 5s;
- Analisar a demanda energética do esforço físico do protocolo sSIT a partir da produção de lactato em duas sessões do protocolo de sSIT com 10 tiros de 5s;
- Comparar a percepção subjetiva de esforço e valência afetiva em uma sessão de protocolo sSIT com 10 tiros de 5s.

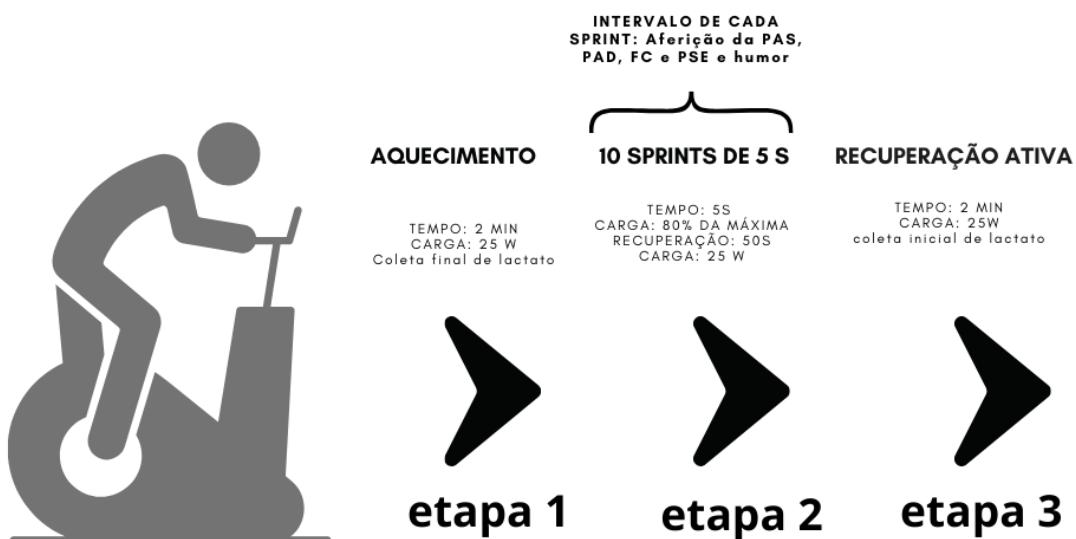
5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo clínico experimental analítico com intervenção direta e grupo de comparação buscando uma análise das respostas cardiovasculares agudas do exercício de sSIT em homens com diagnóstico de hipertensão em grau I e pré-hipertensos e normotensos, conforme Figura 1.

Figura 1 – Etapas do sSIT

Aplicação do Protocolo sSIT



Fonte: Imagem elaborada pelo autor (2024).

As avaliações e protocolos ocorreram no Laboratório de Fisioterapia Respiratória (Lafir) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), em Campo Grande – Mato Grosso do Sul. O estudo foi submetido à aprovação do Comitê de Ética para Pesquisa em Seres Humanos da UFMS, tendo recebido o parecer número 5.826.325 e CAAE 66034722.1.0000.0021. O experimento teve como parâmetro a Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Todas os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) previamente à participação na pesquisa.

5.2 População e amostra

O estudo teve como público-alvo homens adultos, entre 20-65 anos, com diagnóstico de HA no estágio I ou pré-hipertensos. O n. amostral foi calculado após revisão da literatura e cálculo de potência amostral para os desfechos principais (Whyte *et al.*, 2010), sendo definido um número de 10 voluntários em cada grupo.

Os participantes são voluntários com diagnóstico médico prévio de HA no estágio I e pré-hipertensos, conforme “Diretrizes Brasileiras de Hipertensão” (Markman Filho *et al.*, 2020) e nas “Diretrizes ESC/ESH 2018 para o manejo da hipertensão arterial” (Williams *et al.*, 2018). Assim, PAS entre 140-159 mmHg e/ou PAD entre 90-99 mmHg definem a HA do estágio I, após aferição, conforme as recomendações técnicas (Whelton, 2018). Por sua vez, a pré-hipertensão é configurada a partir PAS entre 120 e 129 mmHg e PAD < 80 mmHg (Barroso *et al.*, 2020).

5.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

Para realização deste estudo, foram selecionados os participantes, conforme descrito no item 5.2. Os critérios de inclusão e exclusão buscaram garantir a homogeneidade da amostra e minimizar a interferência de fatores confundidores nos resultados da pesquisa, permitindo uma avaliação mais precisa dos efeitos do exercício físico em pacientes hipertensos com baixo risco cardiovascular. Tais critérios são adotados similarmente pela literatura (Caminiti *et al.*, 2019; Ciolac *et al.*, 2009) e estão apresentados abaixo:

Inclusão:

- Homens
- 20 a 65 anos
- Sedentários
- Hipertensão estágio 1 (PAS: 140-159 mmHg e PAD: 90 - 99) e Pré-hipertensos (PAS: 120-129 mmHg e PAD: < 80 mmHg;
 - sem alterações na terapia medicamentosa nos últimos 3 meses
 - sem comprometimento coronariano, renal e pulmonar (ECG recente de até 6 meses)

Exclusão

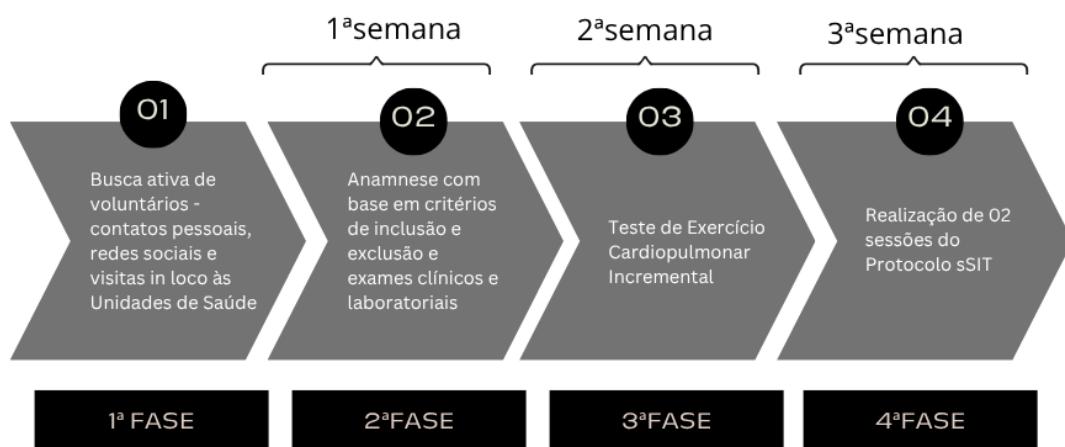
- Tabagistas
- Obesos (IMC > 30 kg/m²)

- Pacientes hipertensos acima de estágio 1 com lesões em órgão-alvo (problemas renais ou pulmonares, doença cerebrovascular)
- DCV prematura em parentes de 1º grau (homens <65 anos)
- Dislipidemia ($\text{LDL-colesterol} \geq 100 \text{ mg/dL}$ e/ou $\text{HDL-colesterol} \leq 40\text{mg/dL}$ no homem e $\leq 46\text{mg/dL}$ na mulher e/ou $\text{TG} >150 \text{ mg/dL}$)
- Pacientes com sinais e/ou sintomas de isquemia miocárdica durante o esforço ou arritmias ventriculares sustentadas
- Condições neurológicas/ortopédicas que contraindiquem o exercício físico
- Diabéticos

5.3 Procedimentos

A primeira etapa consistiu em realizar divulgação plena nas redes sociais, WhatsApp e contatos pessoais. Também foram feitas visitas nos grupos de hipertensão nas unidades básicas de saúde dos distritos Prosa e Segredo, no Centro de Especialidades Médicas de Campo Grande (CEM) e nos ambulatórios da UFMS. Os procedimentos descritos tiveram como objetivo elencar voluntários compatíveis com os critérios de inclusão e exclusão discriminados no item 5.2 deste estudo. O desenho da pesquisa, com as respectivas fases, está discriminado na Figura 2.

Figura 2 – Fases do Estudo



Fonte: Imagem elaborada pelo autor (2024).

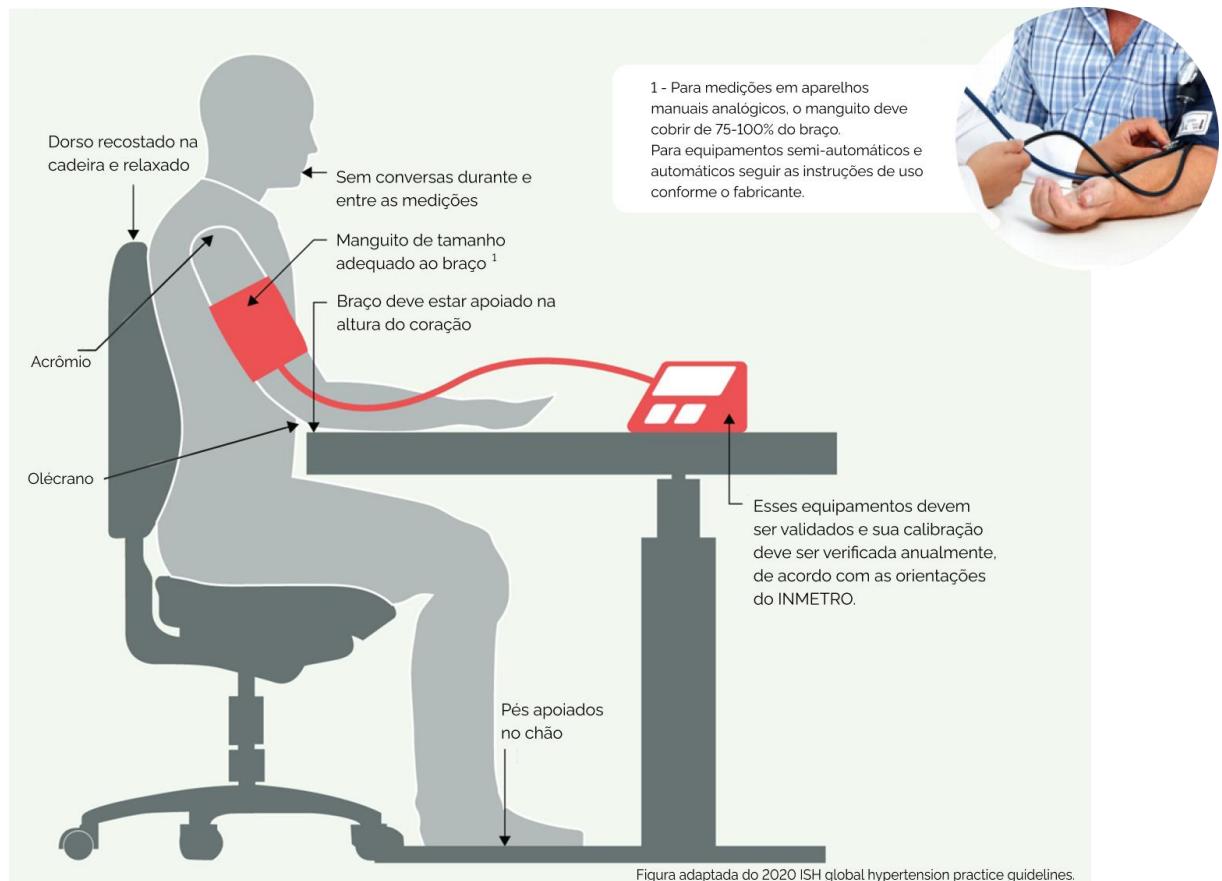
5.3.1 Primeira Fase – Busca Ativa

No momento inicial da intervenção, foi realizada a busca ativa dos voluntários com vistas a identificar os possíveis indivíduos aptos, conforme os critérios de inclusão e exclusão definidos no item 5.2.

5.3.2 Segunda Fase – Anamnese e Exames

Os candidatos pré-selecionados passaram, na etapa seguinte, por uma anamnese confirmando os critérios de inclusão e exclusão na pesquisa. No questionário, foram perguntados os hábitos de vida (prática de atividade física, o uso de tabaco) e levantados os principais relatos clínicos (o uso de medicação, a existência de alergias, cirurgias ou doenças, em especial, comorbidades coronarianas). Após o levantamento clínico, procedeu-se a aferição da pressão, conforme critérios clínicos, e realização dos exames de sangue, eletrocardiograma, assim como a assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A). A Figura 3 demonstra como se deu a coleta da PA:

Figura 3 – Técnica de aferição da Pressão Arterial



Fonte: Ministério da Saúde (2020).

5.3.4 Terceira Fase – Teste de Exercício Cardiopulmonar Incremental

A próxima fase denominada de teste de exercício cardiopulmonar incremental (TECP) consistiu em uma avaliação, com análise de VO₂ (Hossri; Fernandes, 2018) sobre a supervisão de um médico pneumologista, em que se identificou a carga máxima suportada por cada participante para realizar os sSIT. Por sua vez, com vistas a garantir a segurança dos voluntários, o protocolo sSIT adotado utilizou carga máxima de 80% do estabelecido no TECP, sendo esse implementado a partir dos critérios estabelecidos nas DTFP.

Para a realização do experimento se utilizou o sistema metabólico Vmax 229 encore (VIASYS, Healthcare, Yorba Linda, CA), Cicloergômetro (GC-04, Inbramed, São Paulo, Brasil) e eletrocardiograma de 12 canais (Cardiosoft TM, GE Medical Systems, Milwaukee, USA). Nos termos do protocolo do fabricante, foi realizada a calibragem antes de cada exame com gases de alta precisão (Gama-Gases, São Paulo, Brasil) em dois pontos e o cicloergômetro calibrado antes de cada teste por meio de sistema de verificação da precisão da carga (± 1 Watts). O teste incremental teve início com um período de aquecimento de 2 minutos a 25W. Na fase de desenvolvimento, procedeu-se o acréscimo de 20W a cada minuto até o participante atingir seu limite máximo de esforço. Ao atingir o pico de exaustão, realizou-se a retirada da carga, retornando ao estágio inicial, de 25W, a qual foi mantida por 2 minutos, período de estabilização do paciente pós-esforço.

Além disso, durante a execução, em especial nos intervalos que antecedem a mudança de carga, foram captadas as percepções de esforço (Borg, 1998) tanto para o desgaste respiratório quanto para a fadiga dos membros inferiores.

5.3.4 Quarta Fase – Aplicação do Protocolo sSIT

Já na etapa aguda da pesquisa, realizou-se o protocolo de sSIT com os voluntários, iniciando com o aquecimento prévio de 2 minutos. Após, foram iniciados os 10 *sprints* de 5s com 80% da carga máxima obtida no teste de esforço, seguido de um intervalo de recuperação ativa de 50s e, ao final, um período de recuperação ativa a 25W por mais 2 minutos (Benítez-Flores *et al.*, 2018, 2019; Boullosa, 2022). Durante cada etapa de *sprint*, houve a coleta de informações de FC, PAS, PAD, percepção de esforço e afeto. A amostra do lactato foi selecionada em dois momentos distintos: antes e após os testes de sSTI.

6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade, sendo apresentados descritivamente pela média e desvio-padrão e representados em gráficos e tabelas. Aplicou-se o teste Anova de 2 vias para avaliar as interações entre os grupos e os momentos de teste quanto às variáveis FC, pressão sistólica, pressão diastólica, duplo produto, seguido pelo pós-teste de Tukey, na presença de diferença significativa entre as variáveis. Considerou-se $p<0,05$, com utilização do software SigmaStat. Quanto às variáveis PAS, PAD, FC e DP, o recorte metodológico consistiu em comparar os grupos nos momentos Basal, *sprint 5* (S5) e *sprint 10* (S10) somente no primeiro dia de coleta.

Por sua vez, no tocante à produção de lactato, foram considerados os dois dias de testes de sSIT, com dados coletados no início e fim de cada uma das duas sessões sSIT. A análise estatística foi conduzida utilizando uma ANOVA de 2 vias com Medidas Repetidas, além de adotado teste de Bonferroni para comparações múltiplas, isolando os pares de momentos que apresentassem diferenças estatisticamente relevantes.

A verificação dos escores na escala de percepção de esforço e VA foi obtida a partir de uma ANOVA de Medidas Repetidas 2x4, com comparações *post-hoc* utilizando o teste t de Bonferroni, incluindo os dois grupos (normotensos e hipertensos) com dados coletados em um dia de teste sSIT nos momentos Basal, S5, S10 e Recuperativo de 5 minutos, sendo representadas descritivamente com base nas médias e desvios-padrão.

7 RESULTADOS

7.1 Respostas de PA, FC e DP durante um protocolo sSIT com 10 tiros de 5s

Os grupos não diferiram em relação às variáveis idade ($p=0,30$), hemoglobina ($p=0,46$), creatina ($p=0,84$), glicose ($p=1,00$), carga máxima ($p=0,192$) e carga 80% ($p=0,192$), contudo, o grupo hipertenso apresentou valor médio de IMC significativamente maior que do grupo normotensos ($p=0,04$). Todos os participantes demonstraram normalidade no exame de eletrocardiograma (ECG), conforme demonstra a Tabela 2:

Tabela 2 – Descrição dos valores relacionados às características dos participantes. Campo Grande, 2024

Características dos participantes	Grupos		Valor p
	Normotensos	Hipertensos	
Idade			
	42,3±13,1	47,3±7,15	0,30 ^(a)
Indice de massa corpórea (IMC)			
	25,9±2,1	28,4±3,0	0,04 ^{(a)*}
Hemoglobina (mg/dL)			
	15,3±0,8	15,6±1,3	0,46 ^(a)
Creatina (mg/dL)			
	1,0±0,1	1,3±1,0	0,84 ^(b)
Glicose (mg/dL)			
	96,7±6,0	103,0±24,4	1,00 ^(b)
Carga máxima (W)			
	171,0±25,0	155,0±33,0	0,192 ^(b)
Carga 80% (W)			
	139,0±20,2	125,0±27,0	0,192 ^(b)

Nota: Os valores estão expressos em Média±desvio padrão. * Diferença significativa; ^(a) teste t student independente; ^(b) Mann- Whitney.

Não houve diferença na FC entre os grupos ($p=0,065$), porém constata-se diferença entre os momentos ($p<0,001$), mas sem interação entre grupo e momento ($p=0,329$), conforme apresenta a Tabela 3:

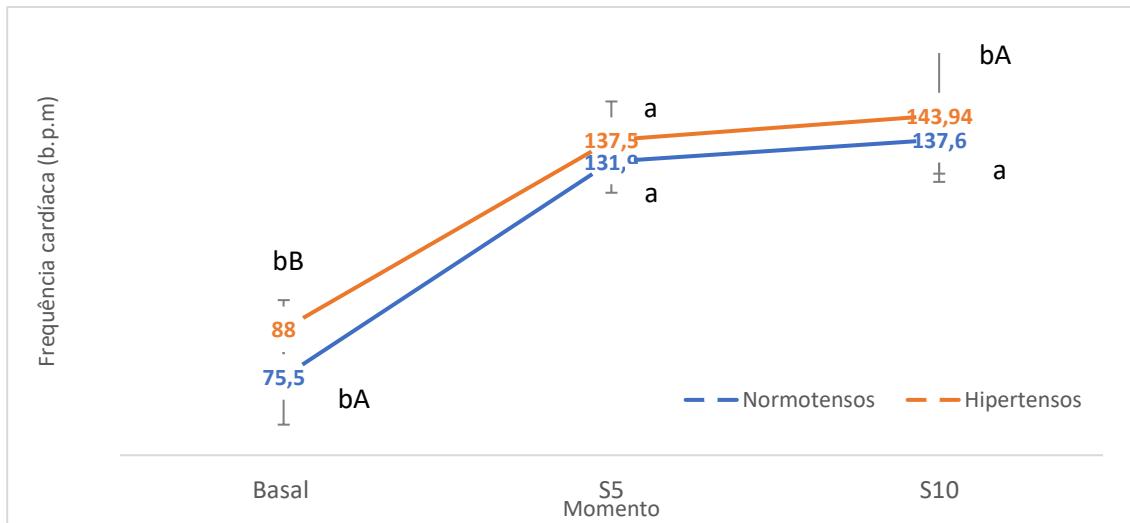
Tabela 3 – Descrição dos valores aferidos nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024

Variável/ Momento	Grupo		Grupo	Valor de p	
	Normotensos	Hipertensos		Momento	Interação
Frequência Cardíaca (bpm)					
Basal	75,5±12,5 ^{bB}	88,0±7,6 ^{bA}			
S5	131,9±8,2 ^a	137,5±10,1 ^a	0,065*	<0,001*	0,329
S10	137,6±8,9 ^a	143,9±17,4 ^a			
PA Sistólica (mmHg)					
Basal	110,0±13,3 ^{bB}	127,0±6,7 ^{bA}			
S5	158,0±14,8 ^a	168,9±20,9 ^a	0,0022*	<0,001*	0,735
S10	157,0±14,2 ^{aB}	173,0±22,6 ^{aA}			
PA Diastólica (mmHg)					
Basal	72,0± 7,9 ^B	85,0± 5,3 ^{bA}			
S5	84,0± 5,2 ^B	103,0± 31,6 ^{aA}	<0,001*	0,004*	0,651
S10	85,0± 5,3	96,0± 7,1 ^{ab}			
Duplo produto					
Basal	8384,0±2175,5 ^{bB}	11192,0±1314,8 ^{bA}			
S5	20888,0±2730,2 ^a	20653,0±7793,4 ^a	0,016*	<0,001*	0,882
S10	21666,0±2962,3 ^{aB}	24963,0±5022,1 ^{aA}			

Nota: S5 = 5° sprint; S10 = 10° sprint; Valores expressos em média±desvio padrão. * Diferença significativa pelo teste Anova de duas vias. Letras maiúsculas representam diferença entre grupos em cada momento de teste; letras minúsculas representam a diferença entre os momentos em um mesmo grupo, avaliação pelo pós-teste.

Os dados da Tabela 3 evidenciam, portanto, que normotensos e hipertensos apresentaram menor média de FC no momento basal em relação aos demais momentos, sem diferença significativa entre o S5 e S10. Normotensos apresentaram menor média de FC em relação aos hipertensos nos momentos Basal, sem diferir no S5 e S10. De outro modo, houve diferença de PAS entre os grupos ($p=0,022$), assim como entre os momentos ($p<0,001$), contudo não houve interação entre grupo e momento ($p=0,735$). Normotensos e hipertensos apresentaram menor média PAS no momento basal em relação aos demais momentos, sem diferença entre o S5 e S10. Normotensos apresentaram menor média PAS em relação aos hipertensos nos momentos Basal e S10, sem diferir no S5. O Gráfico 1 apresenta o comportamento da FC em diferentes momentos do estudo.

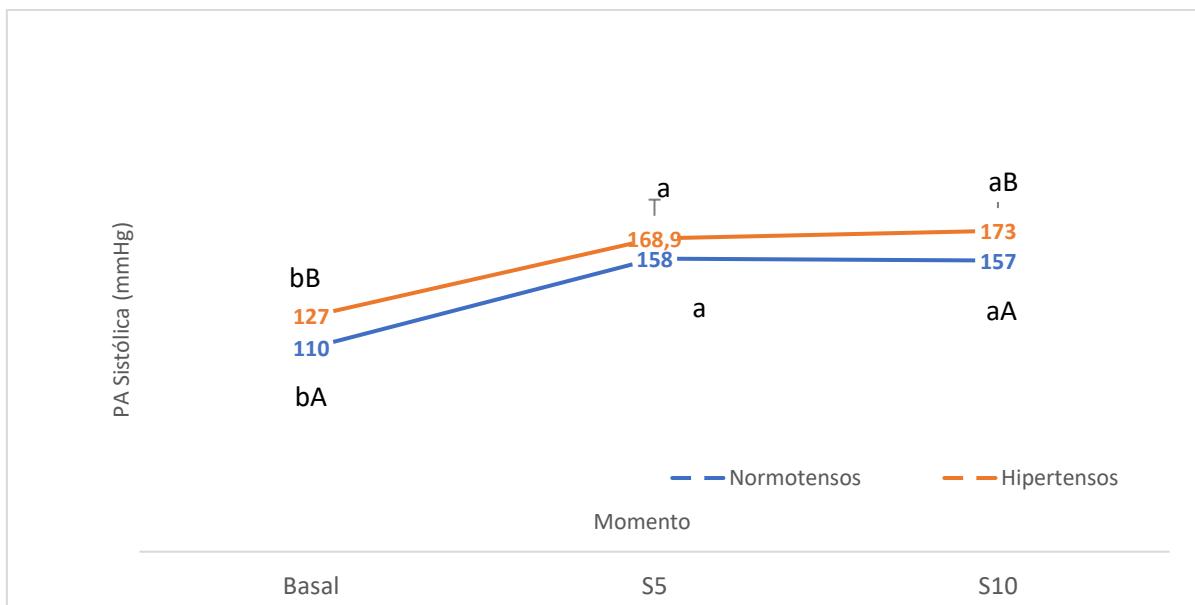
Gráfico 1 – Representação da FC aferida nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024



Nota: S5 = 5° sprint; S10 = 10° sprint; Valores expressos em média±desvio padrão. * Diferença significativa pelo teste Anova de duas vias, seguido de pós-teste de Tukey. Letras maiúsculas representam diferença entre grupos em cada momento de teste; letras minúsculas representam a diferença entre os momentos em um mesmo grupo. Grupos ($p=0,065$); Momentos ($p<0,001$); Interação entre grupo e momento ($p=0,329$).

A representação gráfica da FC em diferentes momentos do estudo indica que o sSIT altera a FC tanto em normotensos como no grupo de hipertensos. Contudo, antes do início do exercício, é possível observar que a FC dos hipertensos se apresentava mais elevada (88 bpm vs. 75,5 bpm). No decorrer do teste, ambos os grupos chegaram a valores altos e parecidos (137,6-143,9bpm). A análise estatística confirmou que o exercício aumenta a FC significativamente, mas os normotensos e hipertensos reagem de forma semelhante, sugerindo que o sSIT é seguro para hipertensos grau I, mas eles precisam de acompanhamento, já que começam com a FC mais elevada. O Gráfico 2 apresenta a PAS em momentos distintos do estudo.

Gráfico 2 – Representação da PA Sistólica nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024

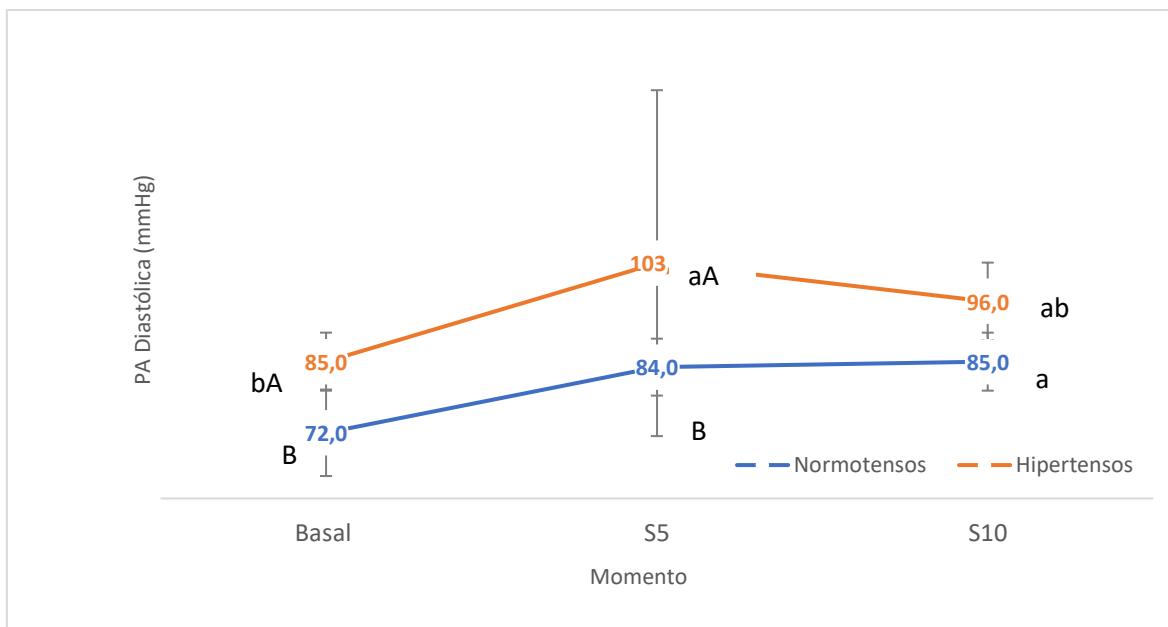


Nota: S5 = 5° sprint; S10 = 10° sprint; Valores expressos em média±desvio padrão. * Diferença significativa pelo teste Anova de duas vias, seguido de pós-teste de Tukey. Letras maiúsculas representam diferença entre grupos em cada momento de teste; letras minúsculas representam a diferença entre os momentos em um mesmo grupo. Grupos ($p=0,022$); Momentos ($p<0,001$); Interação entre grupo e momento ($p=0,735$).

Conforme demonstra o Gráfico 2, no repouso (Basal), os hipertensos tinham PAS mais alta ($127,0 \pm 6,7$ mmHg) que os normotensos ($110,0 \pm 13,3$ mmHg), com diferença significativa ($p = 0,024$). Comportamento esperado, já que hipertensos têm PA naturalmente mais alta. Iniciado o teste, no momento S5, a PAS subiu muito nos dois grupos, para $158,0 \pm 14,7$ mmHg nos normotensos e $168,9 \pm 20,8$ mmHg nos hipertensos. A diferença entre os grupos não foi significativa ($p = 0,137$), mas a PAS nos dois grupos foi significativamente maior que no Basal. Já no momento S10, a PAS permaneceu alta, com $157,0 \pm 14,1$ mmHg nos normotensos e $173,0 \pm 22,6$ mmHg nos hipertensos. A diferença entre os grupos foi significativa ($p = 0,033$) e a PAS nos dois grupos continuou significativamente maior que no Basal.

No tocante à PAD, os dados demonstram que houve diferença entre os grupos ($p < 0,001$), e entre os momentos ($p=0,004$), mas não houve interação entre grupo e momento ($p=0,651$). Normotensos não apresentaram variação significativa entre momentos, mas hipertensos apresentaram menor média PAD no momento basal em relação ao S5, sem diferença entre o S10, ou mesmo entre S5 e S10. Normotensos apresentaram menor média PAD em relação aos hipertensos nos momentos Basal e S5, sem diferir no S10. Os resultados estão demonstrados no Gráfico 3:

Gráfico 3 – Representação da PA Distólica nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024

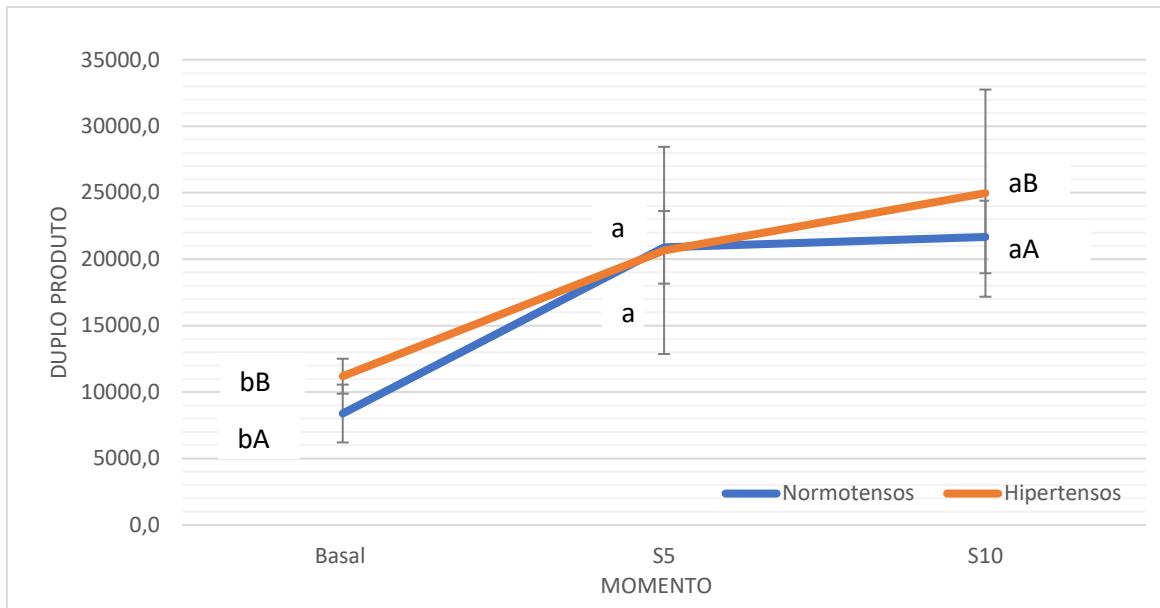


Nota: S5 = 5° sprint; S10 = 10° sprint; Valores expressos em média±desvio padrão. * Diferença significativa pelo teste Anova de duas vias, seguido de pós-teste de Tukey. Letras maiúsculas representam diferença entre grupos em cada momento de teste; letras minúsculas representam a diferença entre os momentos em um mesmo grupo. Grupos ($p < 0,001$), Momentos ($p=0,004$), Intereração entre grupo e momento ($p=0,651$).

Em termos práticos, o Gráfico 3 demonstra que no repouso (Basal) os hipertensos tinham PAD mais alta ($85,0 \pm 5,3$ mmHg) que os normotensos ($72,0 \pm 7,9$ mmHg), com diferença significativa ($p < 0,001$), situação já esperada, uma vez que os hipertensos têm PA naturalmente mais elevada. Por sua vez, no momento S5, a PAD subiu nos dois grupos, mas muito mais nos hipertensos ($103,0 \pm 31,6$ mmHg) do que nos normotensos ($84,0 \pm 5,2$ mmHg), com diferença significativa entre os grupos. Nos hipertensos, a PAD no S5 foi significativamente maior que no Basal. No momento S10, a PAD dos hipertensos caiu para $96,0 \pm 7,1$ mmHg, enquanto a dos normotensos permaneceu em $85,0 \pm 5,3$ mmHg, sugerindo que a diferença entre os grupos não foi significativa nesse momento.

Já quanto ao Duplo Produto, que é uma medida que evidencia o esforço cardíaco, calculado a partir da PAS e FC, foi possível inferir que houve diferença entre os grupos ($p = 0,016$) e entre os momentos ($p < 0,001$), mas não houve interação entre grupo e momento ($p=0,882$). Normotensos e hipertensos apresentaram menor média de DP no momento basal em relação aos momentos S5 e ao S10, sem diferença entre os momentos S5 e S10. Normotensos apresentaram menor média de DP em relação aos hipertensos nos momentos Basal e S10, sem diferir no S5, assim evidenciados no Gráfico 4:

Gráfico 4 – Representação do duplo produto nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024



Nota: S5 = 5º sprint; S10 = 10º sprint; Valores expressos em média±desvio padrão. * Diferença significativa pelo teste Anova de duas vias, seguido de pós-teste de Tukey. Letras maiúsculas representam diferença entre grupos em cada momento de teste; letras minúsculas representam a diferença entre os momentos em um mesmo grupo. Grupos ($p=0,016$), Momentos ($p<0,001$), Intereração entre grupo e momento ($p=0,882$).

Observa-se no estudo que o sSIT aumenta a FC, a PA e o DP em homens com pressão normal e levemente alta. Os hipertensos iniciaram o teste com valores mais altos e tiveram aumentos maiores no final do exercício (S10), especialmente no DP, evidenciando maior esforço cardíaco. A análise estatística confirmou que essas diferenças são reais.

De forma prática, os dados demonstram, portanto, que o sSIT aumenta a FC e PAS tanto em homens normotensos como hipertensos. Contudo, o grupo com HAS apresentou PA e DP mais altos, especialmente no final do exercício. As evidências indicam que houve boa adaptação dos hipertensos ao exercício de alta intensidade, o que significa que o sSIT pode ser usado por hipertensos grau I, sob supervisão. O achado é um importante indicador no que tange à segurança do protocolo sSIT nessa população.

7.2 Demanda energética do esforço físico do protocolo sSIT a partir da produção de lactato

Os dados dos dois grupos sobre a produção de lactato foram coletados no início e final de cada uma das duas sessões de sSIT. A análise estatística constatou aumento significativo nos níveis de lactato tanto para os normotensos como os hipertensos, com picos após o exercício

(ambas as sessões). Todavia, os dois grupos apresentaram respostas semelhantes ao exercício em termos de lactato, sem diferenças significativas. O estudo sugere que a condição de PA (alta ou normal) não influencia os níveis de lactato durante ou após o exercício, conforme dados apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Níveis de Lactato no sSIT (Duas sessões de sSIT), nos participantes dos grupos normotensos (n=10) e hipertensos (n=10). Campo Grande – 2024

Momentos	Grupos		Valor de p
	Normotensos	Hipertenso	
Lactato			
Início da sessão 1º dia	2,36±1,62	2,29±0,96	Grupo p =0,479
Fim da sessão 1º dia	13,59±3,71	13,01±5,42	Momentos p<0,001
Início da sessão 2º dia	3,14±2,515	2,98±1,00	Interação p=0,768
Fim da sessão 2º dia	15,43±5,39	13,39±4,65	

Nota: Valores expressos em média ±desvio padrão. Valor de p pelo teste ANOVA de duas vias de medidas repetidas.

Os dados do estudo indicam que não houve diferença estatisticamente significativa nos níveis de lactato entre os grupos normotensos e hipertensos ($p=0,479$). Por sua vez, verificou-se uma diferença estatisticamente significativa nos níveis de lactato entre os diferentes momentos de coleta ($p<0,001$), indicando que, para ambos os grupos, os níveis de lactato mudaram ao longo da execução do exercício.

A análise *post-hoc* revelou um padrão distinto no qual os momentos de menor concentração de lactato ocorreram no início do 1º e 2º dias de testes, em que não houve diferença significativa entre si ($p=1,000$). De outro modo, os momentos de maior concentração de lactato ocorreram ao final das sessões no 1º e 2º dia de testes. Antes do exercício, portanto, os níveis de lactato eram baixos (médias entre 2,29 e 3,14 mmol/L). Após o exercício, os níveis subiram (médias entre 13,01 e 15,43 mmol/L). Contudo, não houve diferença significativa entre os momentos finais (comparativo entre os momentos finais) e iniciais (comparativo entre os momentos iniciais) de ambas as sessões de sSIT (1º e 2º dias de teste). Dessa forma, os momentos de maior concentração de lactato (final das sessões de sSIT) tiveram níveis significativamente mais altos do que os momentos de menor concentração de lactato (início das sessões de sSIT) ($p<0,001$ para todas essas comparações). O resultado é esperado, pois o exercício intenso aumenta a produção de lactato.

As análises indicam, portanto, que não houve interação estatisticamente significativa ($p=0,768$), demonstrando que o padrão de variação do lactato ao longo dos momentos foi o mesmo para os grupos normotensos e hipertensos nos momentos inicial do 1º dia ($p=0,966$), final do 1º dia ($p=0,721$), inicial do 2º dia ($p=0,922$) ou final do 2º dia ($p=0,212$). Dessa forma, do ponto de vista estatístico, o estudo demonstra que o comportamento dos dois grupos em relação ao lactato foi o mesmo ao longo de todo o protocolo. Isso significa que o exercício afetou os níveis de lactato de forma semelhante em ambos os grupos. Em média, os normotensos tiveram níveis de lactato ligeiramente mais altos (8,63 mmol/L) do que os hipertensos (7,92 mmol/L), mas essa diferença não foi estatisticamente relevante.

7.3 PSE e VA em sessões de sSIT

A análise ANOVA indica que não houve diferença estatisticamente significativa na PSE média entre os grupos normotensos e hipertensos ao longo de todo o estudo ($p=0,591$). O mesmo ocorreu com a variável VA entre os grupos normotensos e hipertensos quando se considera a média de todos os momentos ($p=0,627$). A Tabela 5 descreve os valores das escalas de PSE e VA:

Tabela 5 – Descrição dos valores das escalas de percepção de esforço e percepção de humor e nos diferentes momentos do estudo, nos participantes dos grupos normotensos ($n=10$) e hipertensos ($n=10$). Campo Grande – 2024

Momentos	Grupos		Valor de p
	Normotenso	Hipertenso	
VA			
B1	0,0±0,0	0,0±0,0	Grupo $p = 0,627$
S5	3,2±1,9	2,0±1,8	Momentos $p<0,001$
S10	2,7±2,5	1,9±1,7	Interação $p=0,161$
R5	3,3±2,1	3,0±1,6	
PSE			
B1	0,00±0,00	0,00±0,00	Grupo $p = 0,591$
S5	3,50±1.90	3,55±2.24	Momentos $p<0,001$
S10	5,00±2.67	3,50±1.51	Interação $p=0,135$
R5	0,25±0,64	0,75±0,92	

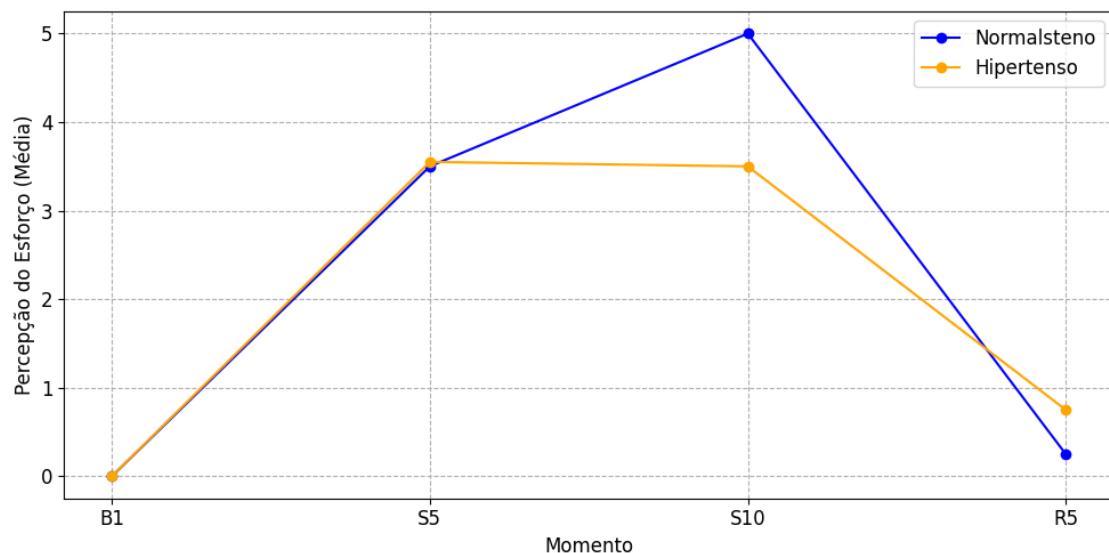
Nota: Valores expressos em média ±desvio padrão. Valor de p pelo teste ANOVA de duas vias de medidas repetidas

Conforme detalhado na Tabela 5, há uma diferença estatisticamente significativa nos escores de PSE entre os diferentes momentos de avaliação ($p<0,001$). Isso indica que, para ambos os grupos, a percepção de esforço mudou consideravelmente ao longo do tempo, retornando a níveis baixos após o descanso.

A avaliação detalhada das comparações pelo teste *post-hoc* analisou as diferenças entre os momentos, apontando que a percepção de esforço aumentou significativamente durante os momentos e depois retornou a níveis próximos ao basal. Isso é perceptível, uma vez que os escores de PSE nos momentos S5 e S10 foram significativamente maiores do que no momento B1 e no R5 ($p<0,001$ para todas essas comparações). Não houve diferença significativa entre os S5 e S10 minutos, $p=0,643$. O escore de PSE no repouso (R5) não foi significativamente diferente do escore basal (B1) ($p=1,000$).

Verifica-se ainda que não houve uma interação estatisticamente significativa entre grupo e momento ($p=0,135$), sugerindo que o padrão de mudança na PSE ao longo do tempo foi, de modo geral, semelhante para os dois grupos, sem diferença significativa entre os grupos no momento basal (B1) ($p=1,000$), (S5) ($p=0,943$) ou (R5) ($p=0,474$), contudo, no (S10) o grupo normotensão apresentou um escore de PSE significativamente maior do que o grupo hipertenso ($p=0,034$). O Gráfico 5 ilustra as médias de PSE, destacando o pico em S10 para o grupo normotensão e a maior estabilidade no grupo hipertenso, com ambos retornando a valores baixos na Recuperação em R5:

Gráfico 5 – Representação das médias de PSE, nos diferentes grupos e dias, nos momentos basal, S5, S10 e R5. Campo Grande, 2024

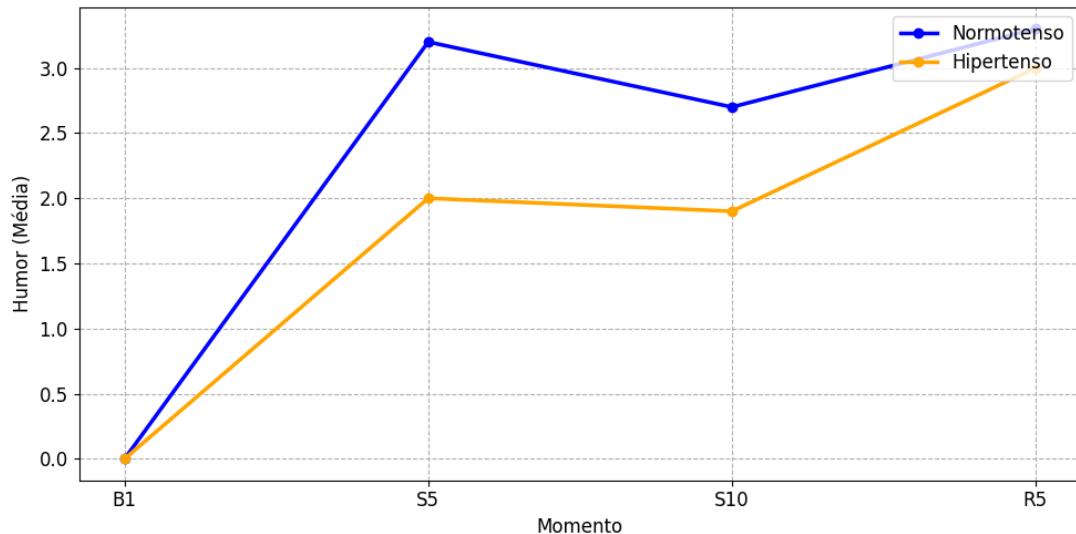


Fonte: Gráfico elaborado pelo autor (2025).

Os dados do estudo sugerem que não houve diferença estatisticamente significativa nos resultados de valência afetiva entre os grupos normotensos e hipertensos quando se considera a média de todos os momentos ($p=0,627$). Por sua vez, identifica-se uma diferença estatisticamente significativa nos resultados de VA entre os diferentes momentos de avaliação ($p<0,001$), demonstrando que, independentemente do grupo, o VA dos participantes mudou significativamente ao longo da execução do protocolo de sSIT.

Para entender as diferenças específicas, foram realizados testes de comparação múltipla de Bonferroni (testes *post-hoc*). A análise revelou que a mudança significativa no VA ocorreu principalmente em comparação com o estado inicial (B1). O escore de VA no basal foi significativamente menor que os nos demais momentos e repouso (S5, S10 e R5) ($p<0,001$ para todas as comparações). Não houve diferenças significativas entre os momentos S5, S10 e R5 ($p=1.000$). Isso significa que ambos os grupos apresentaram um aumento nos escores de VA após o momento basal, e esses escores se mantiveram elevados e estatisticamente semelhantes nos momentos de análise subsequente. O Gráfico 6 apresenta as médias de VA:

Gráfico 6 – Representação das médias de VA, nos diferentes grupos e dias, nos momentos basal, S5, S10 e R5. Campo Grande, 2024



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor com base nos dados de Costa (2025).

A análise conjunta dos dados sugere, portanto, que a aplicação do protocolo sSIT impactou significativamente tanto a PSE quanto a VA ao longo dos quatro momentos. Para a PSE, o momento S10 representou o pico de esforço percebido, especialmente no grupo normotenso, que apresentou maior PSE em comparação ao grupo hipertenso, sugerindo maior

sensibilidade ou menor adaptação à condição avaliada nesse momento. Ambos os grupos demonstraram recuperação eficaz em R5, com valores de PSE próximos à baseline.

Para a VA, todos os momentos pós-baseline apresentaram valores mais positivos que o B1, com o grupo hipertenso exibindo maior VA positivo em S5 com manutenção em S10, indicando um possível benefício emocional diferencial dessa condição. A ausência de interação significativa entre grupo e momento em ambas as variáveis sugere que os padrões temporais de PSE e VA são consistentes entre normotensos e hipertensos.

Esses achados indicam que a intervenção tem efeitos distintos nos aspectos físicos (PSE) e psicológicos (VA), com implicações para a compreensão das respostas de indivíduos normotensos e hipertensos a condições de esforço físico.

8 DISCUSSÃO

8.1 PAS, PAD, FC e DP

A PAS é um marcador crítico para avaliar o impacto do exercício no controle da hipertensão, dado seu papel no risco cardiovascular (Marçal *et al.*, 2022). Na pesquisa, o estudo mostrou aumento significativo da PAS após o início do protocolo sSIT em ambos os grupos. Nos normotensos, a PAS passou de 110,0 mmHg (B1) para 158,0 mmHg (S5) e 157,0 mmHg (S10). Nos hipertensos, foi de 127,0 mmHg (B1) para 168,9 mmHg (S5) e 173,0 mmHg (S10).

Os dados estatísticos da pesquisa indicam que a PAS apresentou diferença entre os grupos ($p=0,022$), assim como entre os momentos ($p<0,001$), contudo não houve interação entre grupo e momento ($p=0,735$). Normotensos e hipertensos apresentaram menor média PAS no momento basal em relação aos demais momentos, sem diferença entre o S5 e S10. Normotensos apresentaram menor média PAS em relação aos hipertensos nos momentos Basal e S10, sem diferir no S5.

Quanto à PAD, no presente estudo, constatou-se que os hipertensos tinham PAD mais alta ($85,0 \pm 5,3$ mmHg) que os normotensos ($72,0 \pm 7,9$ mmHg), com diferença significativa ($p < 0,001$). Por sua vez, no momento S5 (5º sprint), a PAD subiu nos dois grupos, mas muito mais nos hipertensos ($103,0 \pm 31,6$ mmHg) do que nos normotensos ($84,0 \pm 5,2$ mmHg), com diferença significativa entre os grupos.

Em seus estudos, Verame *et al.* (2019) identificaram que a PAS e a PAD de um grupo de 9 indivíduos com experiência de pelo menos seis meses em exercícios aeróbios não apresentaram diferenças significativas no comparativo entre dois protocolos de HIIT aplicados ($p>0,05$). O resultado pode estar associado a diferenças nos grupos pesquisados, especialmente quanto à regularidade e à prática de exercício aeróbicos exigidas por Verame *et al.* (2019).

Quanto à FC, o presente estudo identificou que a FC em B1 foi maior nos hipertensos ($88,0 \pm 7,6$ bpm) em comparação com os normotensos ($75,5 \pm 12,5$ bpm), com diferença significativa ($p = 0,065$). Durante o sSIT, a FC aumentou significativamente em ambos os grupos ($p < 0,001$), atingindo $131,9 \pm 8,2$ bpm (S5) e $137,6 \pm 8,9$ bpm (S10) nos normotensos, e $137,5 \pm 10,1$ bpm (S5) e $143,9 \pm 17,4$ bpm (S10) nos hipertensos. Não houve interação significativa entre grupo e momento ($p = 0,329$), sugerindo que a resposta da FC ao sSIT é semelhante em hipertensos e normotensos. Um achado relevante que indica a segurança do protocolo de sSIT no público hipertenso, uma vez que a FC se comportou de forma semelhante

em hipertensos grau I, sem diferenças significativas na resposta ao exercício em relação aos normotensos.

Esses resultados alinham-se parcialmente com os achados de Verzola, Turnes e Carminatti (2023), que investigaram as respostas agudas de FC em bombeiros militares durante duas sessões de HIIT, com e sem exercícios neuromusculares. Verzola *et al.* (2023) reportaram médias de FC significativamente mais altas na sessão com exercícios neuromusculares ($93,3 \pm 2,4\%$ da FCmáx) em comparação à sessão HIIT sem exercícios neuromusculares ($87,4 \pm 3,4\%$ da FCmáx, $p < 0,001$), refletindo uma demanda cardiovascular aumentada pela adição de estímulos neuromusculares. Embora os protocolos e populações difiram (sSIT vs. HIIT, hipertensos/normotensos vs. bombeiros treinados), ambos os estudos demonstram que a FC se eleva de forma pronunciada durante esforços intervalados de alta intensidade, atingindo percentuais elevados da FC.

A estabilização da FC entre S5 e S10 no presente estudo, com valores próximos em ambos os grupos, sugere uma adaptação autonômica ao esforço repetitivo, semelhante à observação de Verzola *et al.* (2023), na qual a FC permaneceu elevada e consistente ao longo das séries, apesar da variação no protocolo. Do mesmo modo que a manutenção da FC em S5 e S10 e a ausência de diferenças entre grupos durante o esforço corroboram com os resultados de Hortmann (2019), nos quais a FC, nos estímulos de alta intensidade, foi consistente e maior que na recuperação, indicando que protocolos intervalados induzem uma resposta cardiovascular homogeneizada ao longo da sessão, independentemente do estado basal (obesidade em Hortmann ou hipertensão no presente estudo). A similaridade na resposta da FC sugere segurança do sSIT para hipertensos grau I, similar à tolerância observada no HIIT de Hortmann (2019) para obesas, no qual a FC não comprometeu a execução do protocolo.

Ainda sobre a FC, a ausência de interação grupo-momento ($p = 0,329$) reforça a segurança do sSIT para hipertensos, alinhando-se com a conclusão de Verzola *et al.* (2023) de que métodos individualizados de alta intensidade são relevantes e de fácil aplicação, mesmo em populações fisicamente ativas. No entanto, enquanto Verzola *et al.* (2023) atribuíram o aumento da FC à adição de exercícios neuromusculares, o presente estudo sugere que o sSIT por si só induz uma resposta cardiovascular homogênea, independentemente do estado basal hipertensivo, possivelmente devido à intensidade padronizada e às respostas fisiológicas dos participantes.

O DP é calculado pela multiplicação da PAS pela FC, sendo um indicador do esforço do coração durante o repouso ou o exercício. Em pacientes hipertensos, o DP tende a ser mais

elevado devido à maior PAS e, muitas vezes, FC basal mais alta, refletindo maior demanda cardiovascular. No presente estudo, o DP foi medido em três momentos: B1, S5 e S10.

Os resultados obtidos evidenciam que no momento B1, os hipertensos apresentaram DP maior (11.192 ± 1.224) que normotensos (8.384 ± 1.721), com diferença significativa ($p = 0,016$) devido à maior PAS (127 mmHg vs. 110 mmHg) e FC (88,0 bpm vs. 75,5 bpm). No S5, o DP aumentou em ambos os grupos, atingindo 20.653 ± 2.208 nos hipertensos e 20.888 ± 1.904 nos normotensos, sem diferença significativa entre grupos ($p > 0,05$). Já no momento S10, o DP continuou elevado, com hipertensos atingindo 24.963 ± 3.374 e normotensos 21.666 ± 2.188 , com diferença significativa entre grupos ($p < 0,05$).

Os achados do presente estudo são corroborados por Vieira-Souza *et al.* (2023), os quais reportaram um aumento agudo do DP em mulheres hipertensas após a aplicação de um protocolo de HIIT. A pesquisa evidencia um aumento significativo do DP imediatamente após o exercício ($14.849,70 \pm 3.387,94$) em comparação ao basal ($9.138,20 \pm 1.805,34$), refletindo maior esforço miocárdico durante a sessão. A análise estatística reforça que o DP não representou riscos, alinhando-se à conclusão de segurança para hipertensas.

8.2 Lactato

O efeito significativo do fator momento, com aumentos expressivos no lactato após o exercício (momento final das duas sessões) em comparação aos momentos pré-exercício, reflete a resposta metabólica esperada a um protocolo de alta intensidade, provavelmente próximo a 80–85. A ausência de diferenças significativas entre normotensos e hipertensos ($p = 0,479$) é um achado relevante, indicando que a produção de lactato foi semelhante entre os grupos.

Esse resultado sugere que a condição de PA não influenciou a resposta metabólica ao exercício, contrariando a hipótese de que hipertensos, frequentemente sob medicação (ex.: betabloqueadores), poderiam apresentar menor produção de lactato devido à atenuação da resposta simpática. A maior variabilidade no lactato para normotensos no final da segunda sessão sSIT (desvio padrão: 5,393 mmol/L vs. 4,654 mmol/L para hipertensos) pode refletir diferenças individuais na depuração de lactato ou adaptação ao exercício, embora a diferença entre grupos não tenha sido significativa ($p = 0,212$ em 22). Esse achado alinha-se com Lins-Filho (2020), que não encontrou diferenças significativas no PSE entre protocolos de HIIT, sugerindo que respostas metabólicas como o lactato podem ser menos sensíveis a variações de grupo em hipertensos, possivelmente devido a adaptações crônicas ou efeitos farmacológicos.

Os resultados sugerem que o protocolo de exercício utilizado induziu respostas metabólicas significativas, com picos de lactato nos momentos pós-exercícios, consistentes com HIIT ou SIT. A tolerância ao HIIT em hipertensos, mesmo com altos níveis de lactato, alinha-se com Hall *et al.* (2023), que destacaram adaptações metabólicas em SIT, favorecendo a aplicação clínica. No entanto, a falha no teste de normalidade ($p < 0,050$) sugere que análises não paramétricas poderiam ser mais apropriadas para confirmar os resultados. O baixo poder estatístico para o efeito de grupo (0,050) e interação (0,050) indica que amostras maiores poderiam detectar diferenças sutis.

8.3 PSE e VA

Os dados estatísticos demonstram que há uma diferença estatisticamente significativa nos escores de PSE entre os diferentes momentos de avaliação ($p < 0,001$). Isso indica que, para ambos os grupos, a percepção de esforço mudou consideravelmente ao longo do tempo, retornando a níveis baixos após o descanso. Contudo, no momento S10, o grupo normotensos apresentou um escore de PSE significativamente maior do que o grupo hipertenso ($p=0,034$).

Nos estudos de Verame *et al.* (2024), que investigaram respostas fisiológicas e psicoafetivas em adultos treinados sob dois protocolos de HIIT, observa-se uma convergência nos achados de PSE. Os autores reportaram que a PSE não apresentou diferença significativa entre os protocolos ($p > 0,05$), alinhando-se à ausência de diferença média entre normotensos e hipertensos no presente estudo ($p=0,591$). Essa consistência sugere que a percepção de esforço pode ser menos sensível a variações de intensidade ou condição basal (hipertensão) em populações treinadas ou adaptadas.

A maior PSE no S10 entre normotensos ($p=0,034$) no presente estudo contrasta com a estabilidade afetiva de Verame *et al.* (2024), sugerindo que a intensidade cumulativa do sSIT pode influenciar a percepção tardia de forma mais pronunciada.

Verzola, Turnes e Carminatti (2023) complementam esses achados ao avaliar PSE em bombeiros militares durante HIIT com e sem exercícios neuromusculares. Eles reportaram PSE significativamente maior na sessão HIIT com exercícios ($5,6 \pm 1,1$) versus HIIT sem exercícios ($3,2 \pm 0,7$; $p < 0,001$), indicando que estímulos adicionais aumentam a percepção de esforço. No presente estudo, a PSE aumentou de B1 para S5 e S10 ($p < 0,001$) em ambos os grupos, mas sem diferença entre S5 e S10 ($p=0,643$), sugerindo que a PSE estabiliza após o pico inicial de esforço, diferentemente da variação induzida por neuromusculares em Verzola *et al.* (2023). A ausência de interação grupo-momento ($p=0,135$) no presente estudo alinha-se com a ideia de

Verzola *et al.* (2023) de que respostas subjetivas podem ser homogêneas em populações adaptadas.

Os achados do presente estudo sobre VA durante um protocolo de sSIT em homens normotensos e hipertensos revelam uma dinâmica interessante nas respostas afetivas ao longo do tempo. A ausência de diferença estatisticamente significativa na média de valência afetiva entre os grupos ($p=0,627$) indica que a condição hipertensiva não influenciou de maneira geral a experiência subjetiva de VA, sugerindo uma resposta afetiva homogênea entre normotensos e hipertensos.

Contudo, a variação significativa entre os momentos de avaliação ($p<0,001$), conforme identificado pelos testes post-hoc de Bonferroni, destaca que o VA mudou de forma marcante ao longo do protocolo. Especificamente, o escore basal foi significativamente menor que os escores em S5, S10 e R5 ($p=1,000$). Isso demonstra que ambos os grupos experimentaram um aumento inicial no VA após o basal, mantendo níveis elevados e estáveis nos momentos subsequentes, incluindo o repouso, o que pode refletir um efeito positivo e sustentado do sSIT sobre a valência afetiva.

Nesse sentido, Lins-Filho *et al.* (2020) sugerem que variações no protocolo podem modular a VA, enquanto Vollaard e Metcalfe (2017) indicam que SIT mais curtos preservam benefícios de saúde sem comprometer a experiência subjetiva, alinhando-se ao aumento inicial de VA no presente estudo. Verame *et al.* (2024), em seu estudo com adultos treinados submetidos a dois protocolos de HIIT, exploraram a valência afetiva por meio da Escala de Afeto (Feeling Scale - FS) e do questionário de divertimento (PACES).

Os autores observaram uma tendência de maior declínio na resposta afetiva no protocolo de intensidade 80-90% da FCmáx em comparação ao protocolo de intensidade all-out, embora sem significância estatística ($p>0,05$). Curiosamente, o protocolo com intensidade all-out apresentou maior resposta afetiva positiva e intenção de repetir, sugerindo que a estrutura do protocolo (relação trabalho:recuperação) pode influenciar a percepção de prazer, possivelmente devido a uma recuperação mais longa que mitiga o desprazer associado ao esforço intenso.

9 CONCLUSÃO

O sSIT aumentou a FC e a PA em normotensos e hipertensos, com maiores valores nos últimos, mas sem prejuízo da adaptação ao esforço, indicando a possibilidade de prescrição do protocolo para hipertensos estágio I sob supervisão. O sSIT também elevou significativamente o lactato em ambos os grupos, com maior PSE nos normotensos e melhor VA nos hipertensos, evidenciando respostas fisiológicas e psicológicas distintas. Esses resultados reforçam o potencial do sSIT na prescrição de exercícios, ao mesmo tempo que apontam para a importância de estudos futuros que explorem a influência de medicamentos e a individualização dos protocolos para otimizar adesão e benefícios.

Uma das limitações do estudo se concentra no fato de o teste incremental cardiopulmonar (3^a fase do estudo) ter sido interrompido, por critérios de segurança, quando detectada PAS ≥ 240 mmHg, o que sugere uma menor percepção de esforço dos participantes, assim como valênciam afetiva positiva.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. L. C.; SILVA, A. L. R. M. F.; REZENDE, A. R.; DO ROSÁRIO PESSANHA, C. A.; FERRARI, C. A.; SANTOS, C. C. B.; SCAPIM, S. N. Hipertensão Arterial Sistêmica: uma revisão abrangente de epidemiologia, etiologia, fisiopatologia, diagnóstico e manejo. **Brazilian Journal of Health and Biological Science**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. e16, 2024. Disponível em: <https://bjhbs.com.br/index.php/bjhbs/article/view/16>. Acesso em: 23 ago. 2025.
- ARIJA, V.; VILLALOBOS, F.; PEDRET, R.; VINUESA, A.; JOVANI, D.; PASCUAL, G.; BASORA, J. Atividade física, saúde cardiovascular, qualidade de vida e controle da pressão arterial em indivíduos hipertensos: ensaio clínico randomizado. **Health Quality of Life Outcomes**, v. 16, p. 184-184, 2018. DOI: 10.1186/s12955-018-1008-6.
- AMODEO, C.; DA COSTA LIMA, N. K. Tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 29, n. 2/3, p. 239-243, 1996.
- AMORIM, J. S.; RAMOS, A. F. da S. R. A.; PAIVA, F. D. T.; VÉRAS, R. F. O.; OLIVEIRA, P. de; BAGANHA, I. F.; XAVIER, A. A. C.; RODRIGUES, N. G.; GUZMAN, S. G. G.; ROCHA, R. das C.; FREITAS, A. P. S. de; PASQUA, T. D.; CARMO, G. S. do; PINHEIRO, N. F.; PIERONI, L. D.; BOAS, D. M. M. N. de S. V.; PINTO, M. D. D. C. de A.; PELEGRINI, J. G. R. Hipertensão Arterial Sistêmica: Uma revisão da literatura atual. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 2549-2563, 2024. DOI: 10.36557/2674-8169.2024v6n7p2549-2563. Disponível em: <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/2682>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- ASTORINO, T. A.; ALLEN, R. P.; ROBERSON, D. W.; JURANCICH, M.; LEWIS, R.; MCCARTHY, K.; TROST, E. (2011). Adaptações ao treinamento de alta intensidade são independentes de gênero. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, p. 1279-1286, 2011.
- BADEN, D. A.; McLEAN, T. L.; TUCKER, R.; NOAKES, T. D.; ST CLAIR GIBSON, A. Effect of anticipation during unknown or unexpected exercise duration on rating of perceived exertion, affect, and physiological function. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, p. 742-746, 2005.
- BARROSO, W. K. S.; RODRIGUES, C. I. S.; BORTOLOTTO, L. A.; MOTA-GOMES, M. A.; BRANDÃO, A. A.; FEITOSA, A. D. D. M.; Nadruz, W. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, p. 516-658, 2021.
- FLORES, S. B.; DE SOUSA, A. F. M.; DA CUNHA TOTÓ, E. C.; ROSA, T. S.; DEL ROSSO, S.; FOSTER, C.; Boullosa, D. A. Shorter sprints elicit greater cardiorespiratory and mechanical responses with less fatigue during time-matched sprint interval training (SIT) sessions. **Kinesiology**, v. 50, p. 137-148, 2018.
- BORG, G. A. **Psychophysical bases of perceived exertion**. Medicine & Science in Sports & Exercise, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982. [1.1.1](#), [1.3.2](#)

BOULLOSA, Daniel. Muitas palavras para poucos conceitos: o caso do ‘HIIT’. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde**, v. 5, n. 10, p. 27-30, 2019.

BOULLOSA, D.; DRAGUTINOVIC, B.; FEUERBACHER, J. F.; BENÍTEZ-FLORES, S.; COYLE, E. F.; SCHUMANN, M. Effects of short sprint interval training on aerobic and anaerobic indices: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 32, n. 5, p. 810-820, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Vigitel Brasil 2023: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2023**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2023.pdf. Acessado em: 03/11/2024.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. B. Treinamento intervalado de alta intensidade, soluções para o quebra-cabeça da programação: Parte I: ênfase cardiopulmonar. **Medicina esportiva**, v. 43, n. 5, p. 313-338, 2013.

CALVERLEY, T. A.; OGOH, S.; MARLEY, C. J.; STEGGALL, M.; MARCHI, N.; BRASSARD, P.; LUCAS, S. J. E.; COTTER, J. D.; ROIG, M.; AINSLIE, P. N.; WISLØFF, U.; BAILEY, D. M. HIITing the brain with exercise: mechanisms, consequences and practical recommendations. **The Journal of Physiology**, [s. l.], v. 598, n. 13, p. 2513-2530, 2020. Disponível em: [The Journal of Physiology](https://doi.org/10.1111/j.physiol.2020.13611).

CAMINITI, G.; MANCUSO, A.; RAPOSO, A. F.; FOSSATI, C.; SELLI, S.; VOLTERRANI, M. Different exercise modalities exert opposite acute effects on short-term blood pressure variability in male patients with hypertension. **European journal of preventive cardiology**, v. 26, n. 10, p. 1028-1031, 2019.

CARPES, L.; COSTA, R.; SCHAAKSCHMIDT, B.; REICHERT, T.; FERRARI, R. High-intensity interval training reduces blood pressure in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 158, art. 111657, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111657>.

CARVALHO, C. J. de; MARINS, J. C. B.; AMORIM, P. R. dos S.; FERNANDES, S. T.; CASSANI, R. S. L.; SALLES, A. F.; LIMA, J. P. de; SILVA, E. S. da. Exercício aeróbico e resistido em pacientes com hipertensão resistente. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 25, n. 2, p. 107-111, 2019.

CIOLAC, EG.; GUIMARÃES, GV.; BORTOLOTTO, LA.; DORIA, EL.; BOCCHI, EA.; Efeitos agudos do exercício aeróbico contínuo e intervalado na pressão arterial ambulatorial de 24 horas em pacientes hipertensos tratados a longo prazo. **International journal of cardiology**, v. 133, n. 3, p. 381-387, 2009.

COATES, A. M.; JOYNER, M. J.; LITTLE, J. P.; JONES, A. M.; BURGOMASTER, K. A. **Medicina esportiva (Auckland, NZ)**, v. 53, n. Suppl 1, p. 85–96, 2023.

CORNELISSEN, V. A.; SMART, N. A. Treinamento físico para pressão arterial: uma revisão sistemática e meta-análise. **Journal of the American Heart Association**, [s. l.], v. 2, n. 1, art. e004473, 2013. Disponível em: Journal of the American Heart Association.

CORRÊA, A. C. F.; MARTINS, G. Z. T.; CATISSI, J. de C. B.; MATA, J. F. M. da; BUENO, S. M. HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTêmICA (HAS): UMA REVISÃO ABRANGENTE. **Revista Corpus Hippocraticum** [S. l.], v. 1, n. 2, 2025. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-medicina/article/view/1196>. Acesso em: 23 ago. 2025.

COSTA, C.; COELHO-JÚNIOR, H. J.; RICARDO, A. L. S.; SCHWINGEL, P. A.; RODRIGUES, B.; UCHIDA, M. C. Acute effects of high-intensity interval exercise versus moderate-intensity continuous exercise on blood pressure and arterial compliance in middle-aged and older hypertensive women with increased arterial stiffness. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 5, p. 1307-1316, 2020. DOI: 10.1519/JSC.00000000000003513.

DEL ROSSO, S.; NAKAMURA, F. Y.; BOULLOSA, D. A. Heart rate recovery after aerobic and anaerobic tests: is there an influence of anaerobic speed reserve? **Journal of Sports Science**, v. 35, p. 6211-6223, 2016.

DYAKOVA, E. Y.; KAPILEVICH, L. V.; SHYLTSEV, R. K.; DHYAKOV, A. D.; ANFINOGENOVAN, Y.; PECHANNOVA, O. Exercício fisico associado à produção de NO: vias de sinalização e significado na saúde e na doença. **Frontiers in Cell and Developmental Biology**, v. 3, p. 19, 2015. DOI: 10.3389/fcell.2015.00019.

EDWARDS, J. J.; GRIFFITHS, M.; DEENMAMODE, A. H. P. *et al.* Treinamento intervalado de alta intensidade e saúde cardiometabólica na população em geral: uma revisão sistemática e meta-análise. **Sports Medicine**, v. 53, p. 1753-1763, 2023. DOI: 10.1007/s40279-023-01863-8.

EIJSVOGELS, T. M. H.; MOLOSSI, S.; LEE, D.; EMERY, M. S.; THOMPSON, P. D. Exercício nos extremos. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 67, n. 3, p. 316–329, 2016.

EKKEKAKIS, P.; AGIOVLASITIS, S.; FAGAN, J. S.; HARTMAN, M. E.; JUNG, M. E.; PADILLA, J.; PESCATELLO, L. S. Afirmações extraordinárias na literatura sobre treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT): III. Análise crítica de quatro argumentos fundamentais de uma lente interdisciplinar. **Psychology of sport and exercise**, v. 66, n. 102399, p. 102399, 2023.

EVANGELISTA, A. L.; TEIXEIRA, C. V. L. S.; BRANDÃO, L. H. A.; MACHADO, A.; BOCALINI, D. S.; SANTOS, L. M.; GRIGOLLETO, M. E. S. Treinamento intervalado de alta intensidade: uma breve revisão sobre o conceito e diferentes aplicações. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 20, n. 6, p. 665-676, 2021. DOI: 10.33233/rbfex.v20i6.4338.

RANKLIN, B. A.; THOMPSON, P. D.; AL-ZITI, J.; ALBERT, C. M.; Hiestand, B. C.; LEVINE, B. D.; MAGALHÃES, F. G.; NIEMAN, D. C.; PIVARNIK, J. M.; RIPPLE, M. S.; SESSA, F.; SISCOVICK, D. S.; SOMANI, S. S. Eventos cardiovasculares agudos

relacionados ao exercício e potenciais adaptações deletérias após treinamento de exercícios de longo prazo: Colocando os riscos em perspectiva - uma atualização: Uma declaração científica da American Heart Association. **Circulation**, v. 141, n. 13, p. e705–e736, 2020.

FRANCHINI, Emerson. Teste anaeróbio de Wingate: conceitos e aplicação. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 1, n. 1, 2002.

FREITAS, G. I.; SOUZA, B. S.; ARAUJO, C. M.; SILVA, M. V.; REZENDE, T.. Resposta afetiva e perceptual de idosos submetidos ao treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, n. 6, p. 1147-1149, 2024.

GIBALA, M. J.; LITTLE, J. P.; MACDONALD, M. J.; HAWLEY, J. A. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training. **The Journal of Physiology**, v. 590, n. 5, p. 1077-1084, 2012.

GILLEN, J. B.; GIBALA, M. J. Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, p. 409-412, 2014.

GILLEN, J. B.; PERCIVAL, M. E.; SKELLY, L. E.; MARTIN, B. J.; TAN, R. B.; TARNOPOLSKY, M. A.; GIBALA, M. J. Three minutes of all-out intermittent exercise per week increases skeletal muscle oxidative capacity and improves cardiometabolic health. **PLoS One**, v. 9, 2014.

GILLEN, J. B.; MARTIN, B. J.; MACINNIS, M. J. *et al.* Twelve weeks of sprint interval training improves indices of cardiometabolic health similar to traditional endurance training despite a five-fold lower exercise volume and time commitment. **PLoS One**, v. 11, 2016.

HALL, A. J.; MANOEL, F. A.; COLAÇO, A. F.; GOMES, V. H. S. S.; FERREIRA, F. A.; BUENO, M. J. O.; SCHONS, P.; KRUET, L. F. M. The effects of sprint interval training on physical performance: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 37, n. 2, p. 457-481, 2023.

HANSSEN, H.; MINGHETTI, A.; MAGON, S.; ROSSMEISSL, A.; PAPADOPOLOU, A.; KLENK, C. Superior effects of high-intensity interval training vs. moderate continuous training on arterial stiffness in episodic migraine: A randomized controlled trial. **Frontiers in Physiology**, v. 8, p. 1086, 2017.

HARDY, C. J.; REJESKI, W. J. Not what, but how one feels: The measurement of affect during exercise. **Journal of Sports and Exercise Psychology**, v. 11, p. 304-317, 1989.

HORTMANN, Karin. **Efeitos agudos do treinamento intervalado de alta intensidade sobre parâmetros da rigidez arterial em mulheres obesas**. 2019. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2019.

IMPROTA-CARIA, A. C. Exercício físico e MicroRNAs: mecanismos moleculares na hipertensão e infarto do miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, n. 6, p. 1147-1149, 2022.

ISLAM, H.; TOWNSEND, L. K.; HAZELL, T. J. Modified sprint interval training protocols. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 42, n. 4, p. 339-346, 2017. Disponível em: Canadian Science Publishing.

ISLAM, H.; TOWNSEND, L. K.; HAZELL, T. J. Modified sprint interval training protocols. Part I. Physiological responses. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 42, n. 4, p. 339-346, 2017.

ISSA, A. F. C; BARROSO, W. K. S.; RODRIGUES, C. I. S.; BORDALLO, M. H. C. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 516-658, 2021.

KETELHUT, S.; KETELHUT, K.; KETELHUT, R. G.; KIRCHNER, C. J.; HOTTELL, A. L.; REED, J. L. Comparing Post-Exercise Hypotension after Different Sprint Interval Training Protocols in a Matched Sample of Younger and Older Adults. **Journal of clinical medicine**, v. 12, n. 2, p. 640, 2023.

LIIRA, H.; LIIRA, J. P.; AHVENAINEN, J.; VIITASALO, M.; JOKELAINEN, J.; JÄRVILEHTO, T.; MIETTOLA, J. Intervenção de exercícios e exames de saúde para homens de meia-idade com risco cardiovascular elevado: um ensaio clínico randomizado. **Scandinavian Journal of Primary Health Care**, v. 32, p. 156-162, 2014. DOI: 10.3109/02813432.2014.984967.

LINS-FILHO, O. L.; RITTI-DIAS, R. M.; SANTOS, T. M.; SILVA, J. F.; LEITE, G. F.; GUSMÃO, L. S.; FERREIRA, D. K. Affective responses to different prescriptions of high-intensity interval exercise in hypertensive patients. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turin, v. 60, n. 1, p. 1-8, 2020. DOI: 10.23736/S0022-4707.19.10155-7.

LUIZE, L. M.; BARBIN, L. F.; FIGUEIREDO, G. R.; HERNANDES, M. S.; VENTURA, C. C.; DUARTE, N. B. M.; SUGAI, V. R.; CASTRO, Y. B.; SILVA, M. I. da; WEDEKIN, I. O.; PEDROSO, S. R.; SUGAI, T. Hipertensão Arterial Sistêmica: da fisiopatologia à saúde pública. **Brazilian Journal of Health Review, /S. I./**, v. 7, n. 3, p. e70557, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n3-385. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/70557>. Acesso em: 23 aug. 2025.

MACINNIS, M. J.; GIBALA, M. J. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. **Journal of Physiology**, v. 595, p. 2915-2930, 2017.

MALACHIAS, M. V. B.; SOUZA, W. K. S. B.; PLAVNIK, F. L.; RODRIGUES, C. I. S.; BRANDÃO, A. A.; NEVES, M. F. T.; BORTOLOTTO, L. A. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 14 - Hypertensive Crisis. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, p. 79-83, 2016.

MARKMAN FILHO, B.; PESSANHA, R. T.; SILVA, P. G. M. B.; VILELA-MARTIN, J. F.; VEIGA, J. J. G.; FEITOSA, A. D. M.; BARROSO, W. K. S. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial-2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, p. 516-658, 2021. DOI: 10.36660/abc.20201238.

MARÇAL, I. R.; ALBERTON, C. L.; MESQUITA, M. M. A.; SANTOS, S. C. S. C.; RODRIGUES NETO, G.; SILVA, N. S. L. 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, 2021.

MARÇAL, I. R.; AMARAL, V. T. D.; FERNANDES, B.; ABREU, R. M. D.; ALVAREZ, C.; GUIMARÃES, G. V.; CORNELISSEN, V. A.; CIOLAC, E. G. Acute high-intensity interval exercise versus moderate-intensity continuous exercise in heated water-based on hemodynamic, cardiac autonomic, and vascular responses in older individuals with hypertension. **Clinical and Experimental Hypertension**, New York, v. 44, n. 5, p. 1-10, 2022. DOI: 10.1080/10641963.2022.2065288.

MARQUES, A. P.; SOUZA, C. R. B.; CARVALHO, S. C. S.; BRANDÃO NETO, J.; SANTOS, M. S.; COUTINHO, J. G. P. Fatores associados à hipertensão arterial: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 25, n. 6, p. 2271-2282, 2020.

MATILLA, R.; MALMIVAARA, A.; KASTARINEN, M.; KIVELÄ, S. L.; NISSINEN, A. Eficácia da intervenção multidisciplinar no estilo de vida para hipertensão: um ensaio clínico randomizado. **Journal of Human Hypertension**, v. 17, p. 199-205, 2003. DOI: 10.1038/sj.jhh.1001531.

MCKIE, G. L.; ISLAM, H.; TOWNSEND, L. K.; ROBERTSON-WILSON, J.; EYS, M.; HAZELL, T. J. Modified sprint interval training protocols: Physiological and psychological responses to 4 weeks of training. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 43, p. 595-601, 2018.

MENEGHELO, R. S.; ARAÚJO, C. G. S.; STEIN, R.; MASTROCOLA, L. E.; ALBUQUERQUE, P. F.; SERRA, S. M. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 5, Supl. 1, p. 1-26, 2010. DOI: 10.1590/S0066-782X2010000800001.

MESAS, A. E.; CAVERO-REDONDO, I.; ÁLVAREZ-BUENO, C.; CABRERA, M. A. S.; DE ANDRADE, S. M.; SEQUÍ-DOMINGUEZ, I.; MARTÍNEZ-VIZCAÍNO, V. Predictors of in-hospital COVID-19 mortality: A comprehensive systematic review and meta-analysis exploring differences by age, sex and health conditions. **PLoS One**, v. 15, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0238767.

METCALFE, R. S.; FITZPATRICK, B.; MCLEAN, C. Extremely short duration interval exercise improves 24-h glycaemia in men with type 2 diabetes. **European Journal of Applied Physiology**, v. 118, p. 2551-2562, 2018.

MOGI, M.; HIGASHI, Y.; BOKUDA, K.; IIMURO, S.; KANAMORI, M.; KOBAYASHI, R.; KUKIDA, M.; KUMAGAI, H.; KUWAGATA, M.; MATSUURA, T.; NAGASAWA, T.; SHIMA, T.; TOYODA, S.; WATANABE, R.; YOSHIDA, S.; ARAI, T.; SHINOHARA, K.; TANAKA, A. Annual reports on hypertension research 2020. **Hypertension Research**, v. 45, p. 15-31, 2022. DOI: 10.1038/s41440-021-00766-3.

MULLER, P. T.; SARAIWA, E. F. Ventilatory inefficiency during graded exercise in COPD: A pragmatic approach. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 41, p. 103-109, 2021. DOI: 10.1111/cpf.12674.

NEVILL, A. M.; RAMSBOTTOM, R.; SANDERCOCK, G.; BOCACHICA-GONZÁLEZ, C. E.; RAMÍREZ-VÉLEZ, R.; TOMKINSON, G. Developing a new curvilinear allometric model to improve the fit and validity of the 20-m shuttle run test as a predictor of cardiorespiratory fitness in adults and youth. **Sports Medicine**, v. 51, n. 7, p. 1581-1589, 2021. DOI: 10.1007/s40279-020-01346-0.

NILSON, E. A.; ANDRADE, R. C. S.; BRITO, A. F.; OLIVEIRA, M. L. Custos atribuíveis à hipertensão arterial no Brasil: análise de dados de 2018. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, e200081, 2020. DOI: 10.1590/1980-549720200081.

NOBRE, F.; MION JÚNIOR, D.; GOMES, M. A. M.; BARROSO, W. K. S.; BRANDÃO, A. A.; ALÉSSIO, A.; FEITOSA, A. M. 6^a Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4^a Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 110, Supl. 1, 2018.

OLHER, R. R.; PANZA, P. S.; VIEIRA, S. S.; DE MORAES, W. M. A. M.; GOMES, L.; RAMIS, T. R.; NAVALTA, J. W.; ASANO, R. Y. Isometric exercise with large muscle mass improves redox balance and blood pressure in hypertensive adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 52, p. 1187-1195, 2020.

OLIVEIRA, G. H.; BOUTOYRIE, P.; COELHO-JÚNIOR, H. J.; GONÇALVES, C. P.; CADORE, E. L.; IZQUIERDO, M.; RODRIGUES, B. Efeitos do Treinamento Intervalado de Alta Intensidade sobre a Pressão Arterial Central: Uma Revisão Sistemática e Metanálise. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 120, p. e20220398, 2023.

OLIVEIRA, G. H.; BOUTOYRIE, P.; SIMÕES, C. F.; HORTMANN, K.; GONÇALVES, C. P.; MENDES, V. B.; SILVA, D. F.; CADORE, E. L.; NAKAMURA, F. Y.; RODRIGUES, B. The impact of high-intensity interval training (HIIT) and moderate-intensity continuous training (MICT) on arterial stiffness and blood pressure in young obese women: A randomized controlled trial. **Hypertension Research**, v. 43, n. 11, p. 1315-1318, 2020. DOI: 10.1038/s41440-020-0477-2.

PELLICCIA, A.; SHARMA, S.; GATI, S.; BÄCK, M.; BÖR JESSAON, M.; CASSELLI, S.; COLLET, J. P.; CORRADO, D.; DROZINZKI, T. F.; FAGARD, R.; FELICIANO, A. S.; GRAHAM, M.; GUASCH, E.; HALLE, M.; HEIDEBÜCHEL, H.; HEIDEBÜCHEL, H.; KNEBEL, F.; KRISTIANSEN, I. S.; KOULIDIARIS, N. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. **European Heart Journal**, v. 42, p. 17–96, 2021.

PERRIER-MELO, R. J.; COSTA, M. C.; VIEIRA, J. G. C.; COSTA, J. T.; COSTA-JUNIOR, R. T.; LIMA-JUNIOR, D. D.; SILVA JUNIOR, W. M. Efeito agudo do exercício intervalado versus contínuo sobre a pressão arterial: revisão sistemática e metanálise. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 115, p. 5-14, 2020.

PEÇANHA, T.; BRITO, L. C. de; FECCHIO, R. Y.; SOUSA, P. N. de; SILVA JUNIOR, N. D. da; ABREU, A. P. de; SILVA, G. V. da; MIYAMOTO, S.; LOW, D. A.; FORJAZ, C. L. M. Metaboreflex activation delays heart rate recovery after aerobic exercise in never-treated hypertensive men. **Journal of Physiology**, v. 594, p. 6211-6223, 2016.

PIMENTA, F. C.; MONTREZOL, F. T.; DOURADO, V. Z.; SILVA, L. F. M. D.; BORBA, G. A.; VIEIRA, W. D. O.; MEDEIROS, A. High-intensity interval exercise promotes post-

exercise hypotension of greater magnitude compared to moderate-intensity continuous exercise. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 119, n. 5, p. 1235-1243, 2019. DOI: 10.1007/s00421-019-04114-9.

PRADO, R. C. R.; SILVEIRA, R.; CANESTRI, R. *et al.* Exercício com intensidade autosselecionada para idosos: implicações do afeto em aulas comunitárias. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 24, p. 1-7, 2019. DOI: 10.12820/rbafs.24e0089.

RAMOS, G. F.; GERALDO, B. M. C.; FERREIRA, G. S.; BRITO, M. F. C.; ALVES, P. H. O.; SILVA, R. V. C. Análise comparativa entre as diretrizes brasileiras de hipertensão arterial sistêmica: revisão de literatura: Comparative analysis between brazilian guidelines on systemic arterial hypertension: literature review. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 5, p. 21343-21359, 2022.

RAKOBOWCHUK, M.; HARRIS, E.; TAYLOR, A.; BALIGA, V.; SQUIRE, I. B.; SONG, Y.; STAINER, K. J.; NEILSON, J. M.; PRASAD, R. K. Treinamento intervalado de estresse metabólico moderado e pesado melhora a rigidez arterial e a dinâmica da frequência cardíaca em humanos. **Eur J Appl Physiol**, n. 113, p. 839–849, 2013. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2486-6>.

RELJIC, D.; LAMPE, D.; WOLF, F. Prevalence and predictors of dropout from high-intensity interval training in sedentary individuals: A meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 29, p. 1288–304, 2019.

ROCHA, P. G. M.; LOPES, J. L.; MORAES, S. M. F. Efeito da alteração ambiental sobre componentes psicológicos e parâmetros fisiológicos durante corrida em atletas. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 26, p. 381–386, 2010.

ROSS, L. M.; PORTER, R. R.; DURSTINE, J. L. High-intensity interval training (HIIT) for patients with chronic diseases. **Journal of Sport and Health Science**, v. 5, n. 2, p. 139–144, 2016.

SAANIJKI, T.; TUOMINEN, L.; JETRO, J. J.; HELIN, S.; NUMMENMAA, L.; KALLIOKOSKI, K. K.; Knuuti, J. Affective responses to repeated sessions of high-intensity interval training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 47, p. 2604-2611, 2015.

SLOTH, M.; SLOTH, D.; OVERGAARD, K.; DALGAS, U. Effects of sprint interval training on VO_{2max} and aerobic exercise performance: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 23, n. 6, p. e341–e352, 2013.

SØGAARD, D.; LUND, M. T.; SCHEUER, C. L.; DEHLI, S. S.; DIDERIKSEN, K. J.; ABILDSGAARD, J.; CHRISTENSEN, R.; DOHLMANN, T. L.; LARSEN, S.; HELGE, J. W.; DELA, F. Treinamento intervalado de alta intensidade melhora a sensibilidade à insulina em indivíduos mais velhos. **Acta physiologica (Oxford, Inglaterra)**, v. 222, n. 4, p. e13009, 2018.

SOUZA, C. S. de; STEIN, A. T.; BASTOS, G. A. N.; PEIXOTO, S. V. Controle da pressão arterial em hipertensos do Programa Hiperdia: estudo de base territorial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 102, p. 571–578, 2014.

- TEIXEIRA, J. M. M.; COELHO-JÚNIOR, H. J.; ALBERTON, C. L.; MESQUITA, M. M. A.; SANTOS, S. C. S. C.; RODRIGUES NETO, G.; SILVA, N. S. L. Exercício intermitente de alta intensidade para hipertensão pré a estabelecida: Uma revisão sistemática e meta-análise. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 33, n. 4, p. 364–381, 2023.
- TONELLO, L.; REICHERT, F. F.; OLIVEIRA-SILVA, I.; DEL ROSSO, S.; LEICHT, A. S.; BOULLOSA, D. A. Correlates of heart rate measures with incidental physical activity and cardiorespiratory fitness in overweight female workers. **Frontiers in Physiology**, v. 6, art. 405, 2016.
- TOOHEY, K.; PUMPA, K. L.; ARNOLDA, L.; COOKE, J.; YIP, D.; CRAFT, P. S. A pilot study examining the effects of low-volume high-intensity interval training and continuous low to moderate intensity training on quality of life, functional capacity, and cardiovascular risk factors in cancer survivors. **PeerJ**, v. 4, p. e2613, 2016. DOI: 10.7717/peerj.2613.
- TOOHEY, K.; PUMPA, K. L.; COOKE, J.; ARNOLDA, L.; CRAFT, P. S. The effects of low-volume high-intensity interval training on cardiovascular risk factors in cancer survivors. **PeerJ**, v. 4, p. e2613, 2016. DOI: 10.7717/peerj.2613.
- TSCHAKERT, G.; HOFMANN, P. High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 6, p. 600-610, 2013.
- TSUJI, K.; TSUCHIYA, Y.; UEDA, H.; NAKASHIMA, S.; HISAMATSU, T.; OCHI, E. Treinamento intervalado de alta intensidade em casa melhora a aptidão cardiorrespiratória: uma revisão sistemática e meta-análise. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 15, p. 166, 2023. DOI: 10.1186/s13102-023-00777-2.
- TURI, B. C.; MONTEIRO, H. L.; LANZA, F. C.; AMARAL, S. L. do; CODOGNO, J. S.; MONTEIRO, P. A.; FERNANDES, R. A. Exercício, pressão arterial e mortalidade: dados de oito anos de seguimento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 2, p. 133–136, 2017.
- VERAME, A. S.; SOUZA, R. A.; COSTA, M. C.; LIMA-JUNIOR, D. D.; SILVA-JUNIOR, W. M.; PERRIER-MELO, R. J. Respostas fisiológicas e psicoafetivas de adultos treinados em protocolos agudos de HIIT. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 30, p. e2023_0076, 2024.
- VERZOLA, M. R.; TURNES, T.; CARMINATTI, L. J. Respostas agudas de frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço em sessões individualizadas de treino intervalado de alta intensidade com e sem exercícios neuromusculares em bombeiros militares. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 31, n. 1, 2023.
- VIEIRA, C. Y. N.; SANTOS, P. G. M.; BARROS JUNIOR, A. J. S.; SILVA, J. S.; SILVA, S. F. Influência da presença de adversários sobre as respostas da percepção subjetiva de esforço, percepções afetivas e autoeficácia no ciclismo e a sua relação com a estratégia de prova. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 70., 2018, Maceió. *Anais [...]*. Maceió: SBPC, 2018.

VIEIRA, V. B.; SILVA, A. C.; MOURA, A. S.; FERREIRA, G. S.; ARAÚJO, L. S. O exercício físico como uma alternativa para o controle da pressão arterial em hipertensos. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 27, n. 6, p. 2460-2470, 2023.

VIEIRA, S. S.; SILVA, R. R.; PANZA, P. S.; OLHER, R. R.; ASANO, R. Y. Epidemiologia da hipertensão arterial no Brasil: uma revisão sistemática. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, e00234522, 2023. DOI: 10.1590/0102-311X00234522.

VIEIRA-SOUZA, L. M.; AIDAR, F. J.; MOTA, M. G.; REIS, G. C.; LIMA JÚNIOR, C. M. A.; SILVA, F. J. A. D.; JESUS, J. B. D.; AZEVEDO, D. E. R. D.; MARÇAL, A. C.; SANTOS, J. L. D. High-intensity interval training poses no risk to hypertensive women. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 29, p. e2021_0321, 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202329012021_0321.

VOLLAARD, N. B. J.; METCALFE, R. S. Research into the health benefits of sprint interval training should focus on protocols with fewer and shorter sprints. **Sports Medicine**, v. 47, p. 2443-2451, 2017.

VON KLOT, S.; PETERS, A.; RÜCKERL, R.; REITH, B.; MEISINGER, C.; WOELKE, G.; HEIER, M.; KUCH, B. Intensidade do esforço físico e desencadeamento do infarto do miocárdio: um estudo de caso cruzado. **European heart journal**, v. 29, n. 15, p. 1881–1888, 2008.

WACLAWOVSKY, G.; LEHNEN, A. M.; SCHAAAN, B. D. Efeitos de diferentes tipos de treinamento físico na função endotelial em pré-hipertensos e hipertensos: uma revisão sistemática. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 5, p. 938–947, 2021.

WHELTON, P. K.; CAREY, R. M.; ARONOW, W. S.; CASEY JUNIOR, D. E.; COLLINS, K. J.; DENNISON HIMMELFARB, C.; DEPALMA, S. M.; GIDDING, S.; JAMERSON, K. A.; JONES, D. W.; MACLAUGHLIN, E. J.; MUNTNER, P.; OVALLE-BELFOR, I.; SASEEN, J. J.; SMITH JUNIOR, S. C.; TAKESHITA, P.; TULER, M. A.; THOMAS, R. J.; TSUYUKI, R. T.; WRIGHT JUNIOR, J. T. 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. **Hypertension**, [s. l.], v. 71, n. 6, p. 1269-1324, 2018. Disponível em: AHA Journals..

WESTON, M.; TAYLOR, K. L.; BATTERHAM, A. M.; HOPKINS, W. G. Effects of low-volume high-intensity interval training (HIT) on fitness in adults: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. **Sports medicine**, v. 44, p. 1005-1017, 2014.

WHYTE, L. J.; GILL, J. M. R.; CATHCART, A. J. Efeito de 2 semanas de treinamento intervalado de sprint em resultados relacionados à saúde em homens sedentários com sobrepeso/obesos. **Metabolism**, v. 59, n. 10, p. 1421-1428, 2010.

WILLIAMS, B.; MANCIA, G.; SPIERING, W.; AGABITI ROSEI, E.; AZIZI, M.; BURNIER, M.; CLEMENT, D. L.; COCA, A.; DE SIMONE, G.; DOMINICZAK, A.; KAHAN, T.; MAHFOUD, F.; REDON, J.; AGOSTINI, L.; ABOYANS, V.; DESERMAIS, P. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. **European Heart Journal**, [s. l.], v. 39, n. 33, p. 3021-3104, 2018. Disponível em: Oxford Academic.

WOLFE, A. S.; BURTON, H. M.; VARADY, K. A.; COYLE, E. F. Hourly 4-s *sprints* prevent impairment of postprandial fat metabolism from inactivity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 52, p. 2262-2269, 2020.

WOOD, K. M.; OLIVE, B.; LAFONTAINE, K.; FENG, Y.; PREWITT, K. P.; CALDWELL, J. T.; PREWITT, C. G.; BUTCHEL, J. D. Respostas fisiológicas e perceptuais diferentes entre treinamento intervalado de sprint e treinamento intervalado de alta intensidade. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 1, p. 244-250, 2016. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001042.

ZOPF, Y.; RELJIC, D.; LAMPE, D. Prevalence and predictors of dropout from high-intensity interval training in sedentary individuals. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 29, p. 1288–1304, 2019.

APÊNDICE A – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante, você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Efeitos cardiovasculares agudos do treinamento com *sprints* super curtos em homens com hipertensão arterial”, desenvolvida pelos pesquisadores Daniel Boullosa, Victória Ferro e Lukas Azevedo. O objetivo central do estudo é verificar o efeito agudo e crônico de um protocolo de exercício físico na frequência cardíaca e pressão arterial de homens com hipertensão arterial.

O convite para a sua participação se deve à ser um homem, com diagnóstico de hipertensão e idade entre 30 e 60 anos.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas.

Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Sua participação consistirá em uma avaliação prévia, liberação médica para prática de exercícios, mensuração de peso e altura e coleta de dados a respeito dos seu histórico de saúde e prática de atividade física. Será então realizado um teste de esforço incremental. O protocolo de treinamento intervalado com *sprints* super curtos terá duração de 2 semanas, 3 dias por semana. Durante o exercício físico sua pressão arterial, frequência cardíaca e percepção de esforço serão coletados. Na primeira e quinta sessões será coletada amostra de sangue para avaliação de óxido nítrico, que será coletada por profissional capacitado e armazenada corretamente. Nesses mesmo dias, você permanecerá em repouso por 60 minutos após o exercício para coleta de pressão arterial e frequência cardíaca a cada 15 minutos, além de monitorização de pressão arterial ambulatorial (MAPA) por 24 horas em domicílio. Todos os momentos serão detalhadamente explicados presencialmente. Não serão capturadas imagens de vídeo durante as coletas.

O tempo de duração da avaliação é de aproximadamente 20 minutos, e do protocolo de exercício intervalado aproximadamente 10 minutos. As variáveis avaliadas serão anotadas e posteriormente convertidas em planilhas de dados mantendo a confidencialidade de cada participante.

Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução CNS nº 466/2012.

O benefício relacionado com a sua colaboração nesta pesquisa é melhorar a capacidade cardiorrespiratória e metabólica com um exercício simples e de curta duração. Assim como toda a prática de exercícios, existe um risco potencial de problemas cardíacos agudos, mas, para sua segurança o pesquisador estará monitorizando sua frequência cardíaca e pressão arterial e a qualquer sinal de alteração o exercício será interrompido e as medidas necessárias serão tomadas, inclusive encaminhamento ao pronto atendimento em caso de sinais de urgência.

Em caso de gastos decorrentes de sua participação na pesquisa, você (e seu acompanhante, se houver) será resarcido. Em caso de eventuais danos decorrentes de sua participação na pesquisa, você será indenizado.

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, artigos científicos e no formato de dissertação/tese.

Este termo é redigido em duas vias, sendo uma do participante da pesquisa e outra do pesquisador. Em caso de dúvidas quanto à sua participação, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável através do email victoriarferro@gmail.com, do telefone (67) 99860-0517, ou por meio do endereço victoria.ferro@ufms.br.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconepr@ufms.br; telefone: 67-3345-7187; atendimento ao público: 07:30-11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Nome e assinatura do pesquisador

_____, _____ de _____ de _____

Local e data

Nome e assinatura do participante da pesquisa

_____, _____ de _____ de _____

Local e data