

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO**

THAIS RODRIGUES E RODRIGUES

**EFEITO AGUDO DA INGESTÃO DO SUCO DE BETERRABA E DO EXERCÍCIO
DE FORÇA COMBINADO A RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NAS
MEDIDAS HEMODINÂMICAS DE MULHERES HIPERTENSAS**

JOÃO PESSOA/PB

2023

**EFEITO AGUDO DA INGESTÃO DO SUCO DE BETERRABA E DO EXERCÍCIO
DE FORÇA COMBINADO A RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NAS
MEDIDAS HEMODINÂMICAS DE MULHERES HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba em cumprimento os requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Nutrição.

Linha de pesquisa: Diagnóstico e Intervenção em Nutrição

Orientador: Prof^ª. Dra. Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves

JOÃO PESSOA/PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R696e Rodrigues, Thais Rodrigues e.

Efeito agudo da ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a restrição de fluxo sanguíneo nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas / Thais Rodrigues e Rodrigues. - João Pessoa, 2023.

84 f. : il.

Orientação: Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. Nutrição - Hipertensão arterial. 2. Beterraba - Suplementação. 3. Oclusão terapêutica. 4. Hemodinâmica.
I. Gonçalves, Maria da Conceição Rodrigues. II. Título.

UFPB/BC

CDU 612.39:616.12-008.331.1(043)

THAIS RODRIGUES E RODRIGUES

EFEITO AGUDO DA INGESTÃO DO SUCO DE BETERRABA E DO EXERCÍCIO
DE FORÇA COMBINADO A RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NAS
MEDIDAS HEMODINÂMICAS DE MULHERES HIPERTENSAS

Dissertação João Pessoa - PB em 18 / 04 / 2023

BANCA EXAMINADORA

M^{te} da Conceição R. Gonçalves

Prof.^a Dra. Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves
PPGCN/DN/CCS/UFPB
Orientadora - Presidente da Banca Examinadora

Rafaela

Prof. Dra. Rafaela Lira Formiga Cavalcanti de Lima
PPGCN/DN/CCS/UFPB
Examinador Interno Titular

Gilmarino Ricarte Batista

Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista
PAPGEF/DEF/CCS/UPE/UFPB
Examinador Externo Titular

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe Maria e meu pai Manoel que são meus guerreiros e exemplos de vida, que sempre me apoiaram nos momentos mais importantes da minha vida. Amo vocês.

Ao meu esposo Gabriel por estar sempre do meu lado, me dando força e apoio em tudo, você foi meu alicerce nessa fase tão importante da minha vida, nos momentos de tristeza e de alegria, em palavras não tenho como agradecer tudo que fez e faz por mim, você é um presente especial de Deus. Obrigada por ser um esposo, pai e ser humano incrível. Te amo.

Ao meu filho Heitor Gabriel, meu presente mais lindo da vida, meu alicerce, meu chão, meu tudo, minha luz. Filho você é a coisa mais importante da minha vida, obrigada por ser esse menino tão especial e carinhoso. Você é minha vida. Te amo.

As minhas irmãs Aires e Thaianne pelo carinho.

A minha orientadora Maria da Conceição por todo esse período de aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me dar força e fé para não desistir diante dos obstáculos da vida.

A minha mãe, Maria Rodrigues Lins e meu pai, Manoel Ramalho Lins por sempre estarem comigo nos momentos mais especiais e difíceis de minha vida, por me darem forças e o apoio necessário nos momentos que mais precisei. Mãe e Pai vocês são meu alicerce, meus exemplos de vida. AMO MUITO VOCÊS.

A meu esposo Gabriel Rodrigues Neto, obrigada meu amor por estar sempre do meu lado nos momentos mais difíceis e nos momentos de alegria, pelo aprendizado que você me possibilitou todo esse tempo, por toda paciência, amor, carinho e compreensão... Foi você que esteve comigo nos momentos que mais precisei, não sei como seria sem você. Agradeço a Deus todos os dias por ter me presenteado com esse homem maravilhoso que você é. Obrigada por tudo meu amor. TE AMO MUITO.

Ao meu filho, Heitor Gabriel Rodrigues e Rodrigues, filho você é o melhor presente da minha vida, foi por você meu pequeno, que sempre tive força, coragem e vontade de vencer, você é minha vida. TE AMO INFINITAMENTE.

As minhas irmãs Aires Rodrigues e Thaianne Rodrigues, por todo carinho, vocês são muito importantes na minha vida. Amo vocês

A minha Orientadora Prof^a. Dra. Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves, o meu carinho e gratidão a senhora, que além de transmitir seus conhecimentos e suas experiências, sempre foi compreensiva e soube apoiar-me em minhas dificuldades.

Agradeço aos membros da banca examinadora aos professores Prof. Dr. Alexandre Sérgio Silva e Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista pela disponibilidade de participar, obrigada por estarem presente neste dia tão importante na minha vida.

Agradeço aos participantes da pesquisa, sem os quais não seria possível a realização dessa pesquisa.

A CAPES pela bolsa de estudo, pois sem ela tudo seria ainda mais difícil.

RESUMO

O tratamento não-farmacológico da Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) consiste em estratégias que visam mudar o estilo de vida e que podem levar à diminuição da dosagem dos medicamentos ou até mesmo à sua dispensa. Uma estratégia que vem sendo utilizada para redução da HAS é a utilização de diversos alimentos. Um desses alimentos é o suco de beterraba (SB) que parece atuar de forma positiva no sistema endotelial devido a capacidade de aumentar o plasma sanguíneo e a produção de óxido nítrico, além do SB, o exercício de força (EF) combinado a restrição de fluxo sanguíneo (RFS) também vem sendo utilizado para redução da pressão arterial. Ao revisar a literatura pertinente, observou-se que existem lacunas do conhecimento sobre o efeito da combinação do SB e a RFS nas medidas hemodinâmicas. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo da ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a RFS nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas. Uma pesquisa experimental foi desenvolvida no modelo crossover e randomizado. Participaram 12 mulheres hipertensas, com faixa etária entre 29 a 61 anos. Elas foram divididas randomicamente entre seis protocolos (crossover): 1) apenas o SB; 2) SB combinado ao EF de baixa carga com 30% de 1 repetição máxima [1RM] (SB+BC); 3) SB combinado a baixa carga com 30% de 1RM e a RFS (SB+BC+RFS); 4) SB combinado a EF de alta carga com 75% de 1RM (SB+AC); 5) EF de baixa carga com 30% de 1RM (BC); 6) alta carga com 75% de 1RM combinado (AC). A avaliação das medidas hemodinâmicas [pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP)] foram realizada/calculadas antes, imediatamente depois, 15, 30, 45 e 60 minutos após cada protocolo. Os dados foram analisados no pacote estatístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 20.0. Foi utilizada a anova *two-way* de medidas repetida seguida pelo teste *post hoc* de *Bonferroni*, o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Os protocolos SB+BC+RFS e SB+AC elevaram de forma segura as medidas hemodinâmicas e promoveram efeito hipotensivo nas PAS, PAD e PAM ($p < 0,05$); 2) o SB+BC elevou de forma segura as medidas hemodinâmicas e promoveu efeito hipotensivo nas PAD e PAM ($p < 0,05$); 3) Os protocolos com exercício elevaram de forma segura os parâmetros hemodinâmicos (PAS, PAD, PAM, FC e DP), sendo que alguns protocolos (SB+BC+RFS, SB+AC, BC e AC) conseguiram uma redução do trabalho cardíaco. Conclui-se que as respostas hipotensivas pós-exercício ocorreram em três protocolos (SB+BC+RFS, SB+BC e SB+AC) e todos os protocolos com exercício elevaram de forma segura os parâmetros hemodinâmicos, havendo uma redução do trabalho cardíaco em alguns.

Palavras-chave: beterraba; oclusão terapêutica; hemodinâmica; endotélio.

ABSTRACT

The non-pharmacological treatment of Systemic Artery Hypertension (SAH) consists of strategies that aim to change the lifestyle and that can lead to a reduction in the dosage of drugs or even their dispensation. A strategy that has been used to reduce SAH is the use of different foods. One of these foods is beetroot juice (BJ) which seems to have a positive effect on the endothelial system because it increases blood plasma and increases nitric oxide production, in addition to BJ, strength exercise (SE) combined with blood flow restriction (BFR) has also been used to reduce blood pressure. And, when reviewing the relevant literature, it was observed that there are gaps in knowledge about the effect of the combination of BJ and blood flow restriction on hemodynamic measurements. Thus, the aim of the present study was to analyze the acute effect of the ingestion of beetroot juice and strength exercise combined with BFR on the hemodynamic measurements of hypertensive women. An experimental research was developed in the crossover and randomized model. Twelve hypertensive women participated, aged between 29 and 61 years. They were randomly divided between six protocols (crossover): 1) BJ only; 2) BJ combined with low load SE with 30% of 1 repetition maximum [1RM] (BJ+LL); 3) BJ combined at low load with 30% of 1RM and BFR (BJ+LL+BFR); 4) BJ combined with high load SE with 75% of 1RM (BJ+HL); 5) Low load SE with 30% of 1RM (LL); 6) high load with 75% of combined 1RM (HL). The evaluation of hemodynamic measurements [systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR) and double product (DP)] were performed/calculated before, immediately after, 15, 30, 45 and 60 minutes after each protocol. Data were analyzed using the computerized statistical package Statistical Package for the Social Science (SPSS) version 20.0. The two-way ANOVA of repeated measures was used followed by the post hoc Bonferroni test and the significance level adopted will be $p < 0.05$. The SB+BC+RFS and SB+AC protocols safely increased hemodynamic measurements and promoted a hypotensive effect on SBP, DBP and MAP ($p < 0.05$); 2) SB+BC safely increased hemodynamic measurements and promoted a hypotensive effect on DBP and MAP ($p < 0.05$); 3) Exercise protocols safely increased hemodynamic parameters (SBP, DBP, PAM, HR and DP), with some protocols (SB+BC+RFS, SB+AC, BC and AC) achieving a reduction in cardiac work. It was concluded that post-exercise hypotensive responses occurred in three protocols (BJ+LL+BFR, BJ+LL and BJ+HL) and the all exercise protocols safely increased hemodynamic parameters, with a reduction in cardiac work in some.

Keywords: beet; therapeutic occlusion; hemodynamics; endothelium.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1 BETERRABA (<i>BETA VULGARIS</i>).....	13
2.2 RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO E MEDIDAS HEMODINÂMICAS	15
2.3 HIPERTENSÃO ARTERIAL	17
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	21
3.2 LOCAL DA PESQUISA	21
3.3 AMOSTRA.....	21
3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	22
3.5 ÉTICA DA PESQUISA.....	23
3.6 DESENHO DO ESTUDO	23
3.7 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	24
3.8 QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR (QQFA)....	24
3.9 DETERMINAÇÃO DA RESTRIÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO	25
3.10 AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR (1RM)	25
3.11 SUPLEMENTAÇÃO DO SUCO DE BETERRABA.....	25
3.12 AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS HEMODINÂMICAS	26
3.13 PROTOCOLO EXPERIMENTAL.....	27
3.14 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS	27
4 RESULTADOS	29
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE A: ARTIGO CIENTÍFICO NAS NORMAS DO EUROPEAN JOURNAL OF NUTRITION (ESTRATO: A1 E FATOR DE IMPACTO: 4.865).....	40
Introdução.....	42
Materiais e Métodos	43
<i>Participantes</i>	43
Desenho do Estudo	45
<i>Avaliação Antropométricas</i>	45

Determinação da restrição do fluxo sanguíneo.....	46
Avaliação da força muscular (1RM).....	46
Suplementação do suco de beterraba	47
Avaliação das medidas hemodinâmicas	47
Protocolo experimental	47
Análise estatística	48
Resultados.....	49
Discussão	55
Conclusão	57
Referências	58
APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)...	63
APÊNDICE B: TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL ..	67
APÊNDICE C: ANAMNESE CLÍNICA SOBRE PATOLOGIAS EXISTENTES.....	68
APÊNDICE D: FORMULÁRIO PARA REGISTRO DE COLETA DE DADOS.....	69
ANEXO A: QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PREVENTIVO PARA REALIZAR EXERCÍCIO FÍSICO (PAR-Q) TESTE.....	71
ANEXO B: QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR ...	72
ANEXO C: CARTA DE ANUÊNCIA AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO	81
ANEXO D: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA.....	82
ANEXO E: COMPROVANTE DE SUBMISSÃO AO EUROPEAN JOURNAL OF NUTRITION.....	85

1 INTRODUÇÃO

A Hipertensão Arterial Sistemica (HAS) é uma doença crônica, de condição clínica multifatorial de difícil controle e que acomete mais de 30% da população mundial, é considerada um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares (OMS, 2013). No Brasil, 90% dos casos de HAS são diagnosticados tardiamente pela ausência de sintomas, dos brasileiros maiores de 18 até 65 anos ou mais, que vivem nas capitais do país, 24,7% têm diagnóstico de hipertensão arterial, sendo mais prevalente mulheres (27%) do que em homens (22,1%) (BRASIL, 2020).

O tratamento não-farmacológico da HAS consiste em estratégias que visam mudar o estilo de vida e que podem levar à diminuição da dosagem dos medicamentos ou até mesmo à sua dispensa. Uma estratégia que vem sendo utilizada para redução da HAS é a utilização de diversos alimentos como a uva (LAMPORTE et al., 2016; NETO et al., 2017) e a melancia (FIGUEROA et al., 2011; FIGUEROA et al., 2017; VOLINO-SOUZA et al., 2022). Outro alimento que vem sendo muito utilizado é o suco de bererraba (SB) que atua de forma positiva no sistema endotelial devido aumentar o plasma sanguíneo e aumentar a produção de óxido nítrico. Assim, a suplementação dietética com SB, contendo aproximadamente 5-8 mmol de nitrato inorgânico (NO^3), aumenta a concentração plasmática de nitrito (NO^2), reduz a pressão arterial e pode influenciar positivamente as respostas fisiológicas ao exercício (BAHADORAN et al., 2017; BONILLA OCAMPO et al., 2018; MATTOS et al., 2023; WYLIE et al., 2013).

Além do SB, o exercício de força (EF) de alta carga (AC) também vem sendo utilizado para redução da pressão arterial. No entanto, o EF realizado com AC pode não ser viável para as pessoas com problemas cardiovasculares, em fase de recuperação de lesões ortopédicas, com algumas doenças crônicas e para os idosos, os quais podem ser incapazes de tolerar um estresse mecânico excessivo. Assim, os profissionais da saúde têm procurado algumas alternativas, uma delas é utilizar percentuais de cargas menores. Diante disso, um método de EF denominado KAATSU training que consiste na utilização de cargas baixas [20-40% de 1 repetição máxima (1RM)] em combinação com a restrição de fluxo sanguíneo (RFS) promovidas por meio de bandas elásticas ou esfigmomanômetros padrões vem sendo utilizado como alternativa segura e eficaz para o aumento da força e hipertrofia muscular (PATTERSON et al., 2019).

Essa alternativa de intervenção vem se mostrando segura em relação aos efeitos na hemodinâmica, principalmente quando se utiliza a RFS intermitente (liberação do manguito entre as séries) (RODRIGUES NETO *et al.*, 2017a; RODRIGUES NETO *et al.*, 2017b; RODRIGUES NETO *et al.*, 2015; RODRIGUES NETO *et al.*, 2016b) e vem sendo benéfico para o aumento da força muscular dinâmica (LAURENTINO *et al.*, 2012). Além disso, esse método de treinamento também vem sendo utilizado para reduzir a pressão arterial (RODRIGUES NETO *et al.*, 2017a; RODRIGUES NETO *et al.*, 2016a; RODRIGUES NETO *et al.*, 2015), atuando de forma positiva na função endotelial, pois pode aumentar o fator de crescimento endotelial vascular (gerando angiogênese) e óxido nítrico (HORIUCHI; OKITA, 2012). Nesse contexto, realizar estudos com objetivo de comparar os efeitos agudos da combinação do SB e a RFS em indivíduos hipertensos, pode ser o primeiro passo para sugerir estudos com objetivo de avaliar o efeito crônico dessa associação em diferentes populações especiais e/ou com limitações musculoesqueléticas.

Diante do exposto, a combinação do SB com RFS intermitente pode ser uma alternativa segura e eficaz para o controle das medidas hemodinâmicas e redução da pressão arterial de mulheres hipertensas, podendo atuar de forma eficiente para outros grupos com diferentes necessidades especiais. Assim, ao revisar a literatura pertinente, observou-se que existem lacunas do conhecimento sobre o efeito da combinação do SB e a RFS nas medidas hemodinâmicas. Portanto, o objetivo geral foi analisar o efeito agudo da ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a restrição de fluxo sanguíneo nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas. Já os objetivos específicos foram descrever a antropometria, o consumo alimentar e uso de medicamentos das voluntárias; descrever as medidas hemodinâmicas [pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP)] nos protocolos do estudo; comparar as medidas hemodinâmicas entre os protocolos do estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 BETERRABA (*BETA VULGARIS*)

A beterraba, conhecida cientificamente como *Beta Vulgaris*, começou a ser cultivada nas regiões da Europa e do norte da África, e faz parte da família Chenopodiaceae (CARMO *et al.*, 2018). A beterraba tem como característica ser de alta concentração de compostos bioativos como betalaínas, polifenóis, carotenóides e flavonóides, gerando benefícios nutricionais e de saúde significativos (CHHIKARA *et al.*, 2019), principalmente por se mostrar benéfica para promover hipotensão pós exercício (BAHADORAN *et al.*, 2017). Um dos compostos bioativo mais estudado na beterraba são as betalaínas que são classificados como betacianinas (responsáveis pela pigmentação vermelha) e betaxantinas (relacionadas à cor amarela). Além disso, a beterraba contém altas quantidades de vitaminas, como vitaminas A, B, C e K, e minerais (PRECZENHAK *et al.*, 2018).



Figura 1. Beterraba (*Beta vulgaris* L.)

Esses pigmentos são solúveis em água e contém nitrogênio, eles são encontrados em altas concentrações na beterraba vermelha, com efeitos antimicrobianos e antivirais (STRACK; VOGT; SCHLIEMANN, 2003), bem como, apresentam evidências que pode inibir a proliferação celular em células tumorais em seres humanos (REDDY; ALEXANDER-LINDO; NAIR, 2005), atividade inibitória para células de câncer cervical de ovário e bexiga in vitro (ZOU *et al.*, 2005), promovendo efeitos antiinflamatórios e atividade antirradical e antioxidante (GENTILE *et al.*, 2004).

Os compostos bioativos (CB) produzidos pela beterraba, como as betalaínas e os polifenóis, são encontrados em grande quantidade na natureza, como por exemplo em frutas e

vegetais. Evidências científicas relatam que esses CB têm a capacidade de promover efeitos biológicos e apresentar um papel importante na prevenção de doenças ligadas ao estresse oxidativo. Esses componentes naturais com propriedades antioxidantes e antimicrobianas apresentam grande potencial na preservação de alimentos, ganhando relevância no campo da ciência e engenharia de alimentos (OLIVEIRA *et al.*, 2018; TIAN *et al.*, 2018).

Outro ponto que merece destaque é que a beterraba apresenta um alto teor de nitrato (NO₃) em sua composição. Esse nitrato inorgânico pode ser consumido na dieta, pois é absorvido de forma rápida e por completo no intestino delgado (VELZEN *et al.*, 2008). O nitrato é composto por elementos químicos que exibe na sua composição átomos de nitrogênio e oxigênio (VANNI *et al.*, 2007).

O nitrato demonstra uma ação farmacológica de relaxamento da musculatura lisa vascular chegando nas artérias e veias, promovendo efeito hipotensivo (BRUM *et al.*, 2004). Assim, o nitrato e o nitrito atuam como vasoprotetores, que possuem capacidade de aumentar a vasodilatação, conseqüentemente, diminuir a pressão arterial e atenuar a função cardiovascular (COSBY *et al.*, 2003).

Nessa direção, o nitrato encontrado na beterraba, promove um aumento o fluxo sanguíneo muscular sob condições de hipóxia, em especial nas fibras musculares do tipo II (FERGUSON *et al.*, 2013). Vale salientar que mesmo com um alto volume de nitrato encontrado no suco de beterraba, não há confirmação sobre a melhor forma de assimilação, e tampouco a quantidade precisa para uma resposta positiva. No entanto, a beterraba atua de forma positiva ao organismos dos seres humanos, podendo incentivar as pessoas a adotarem o consumo para melhora no rendimento (FERNANDES *et al.*, 2017) e com consequência a redução da pressão arterial (BAHADORAN *et al.*, 2017; WYLIE *et al.*, 2013). Podendo ser uma alternativa importante para as pessoas que fazem parte de diferentes grupos clínicos, em destaque as pessoas hipertensas.

Nesse sentido, Mattos *et al.* (2023) avaliaram os efeitos agudos de 500 mL de suco de beterraba rico em nitrato (contendo 11,5mmol NO₃⁻) na pressão arterial e na função endotelial em pacientes hipertensos. Participaram desse estudo, crossover e randomizado, 37 indivíduos que foram submetidos a avaliação clínica e nutricional, avaliação dos parâmetros hemodinâmicos centrais e reatividade microvascular. Os autores concluíram que a ingestão aguda de SB resultou em melhora da função endotelial, que foi associada à maior viabilidade subendocárdica e desempenho na contração miocárdica.

Wylie et al. (2013) estudaram a relação dose-resposta entre o volume da ingestão do SB na saúde cardiovascular e no desempenho do exercício. Para isso desenvolveram um estudo crossover, randomizado, no qual participaram 10 homens saudáveis que ingeriram 70, 140 ou 280 ml de SB concentrado (contendo 4,2, 8,4 e 16,8 mmol NO₃⁻, respectivamente). Os autores concluíram que o uso do SB pode ser uma alternativa para melhorar a saúde cardiovascular e o desempenho do exercício em adultos jovens.

2.2 RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO E MEDIDAS HEMODINÂMICAS

O treinamento com RFS consiste na realização de exercícios físicos de baixa carga com RFS arterial, gerada por meio de elásticos ou manguitos pneumáticos comprimidos na região proximal do membro exercitado (PATTERSON *et al.*, 2019). A técnica ganhou certa notoriedade nos últimos 20 anos, porém sua origem já existe há bastante tempo. O japonês Yoshiaki Sato, cientista do esporte, idealizador e responsável pelo aperfeiçoamento da técnica, menciona que a ideia de restringir o fluxo sanguíneo do músculo em exercício aconteceu na década de sessenta, precisamente no ano de 1966, durante um memorial budista, quando percebeu que o desconforto e o inchaço experimentados na panturrilha após permanecer por um longo período de tempo ajoelhado durante o culto budista eram similares a sensações experimentadas após realizar exercícios extenuantes para estes músculos (SATO, 2005). O japonês relacionou o inchaço evidenciado em ambas às condições a uma redução do fluxo sanguíneo para o membro.

Assim, o Sato passou a se exercitar com os membros em restrição, porém a falta de conhecimento sobre o nível de pressão e a duração mais adequada, certamente, fizeram com que o japonês desenvolvesse uma embolia pulmonar, por ter utilizado pressões extremamente altas sendo obrigado a recorrer a um hospital (SATO, 2005). Após receber informações sobre rotina de treinamento de Sato, o médico responsável pelo atendimento do japonês solicitou que o mesmo interrompesse a utilização da técnica de restrição (SATO, 2005). Ainda não satisfeito, Sato continuava a estudar uma forma de utilizar o treinamento com RFS sem o risco de efeitos colaterais. No entanto, em 1973, Sato sofreu um acidente enquanto esquiava, fraturando os tornozelos e rompendo a cartilagem e o ligamento colateral medial do joelho direito (SATO, 2005). Em vez de uma cirurgia, conforme recomendado por um ortopedista, Sato pediu para que seus membros fossem engessados e, visando atenuar a atrofia por desuso,

o mesmo passou a utilizar novamente a terapia de restrição (SATO, 2005). Após duas semanas de aplicação, Sato percebeu sua perna anormalmente inchada e por receio procurou seu médico. Curiosamente, foi verificado que a restrição não apenas tinha evitado atrofia por desuso, mas também havia promovido hipertrofia do membro (SATO, 2005).

O treinamento com RFS pode ser uma alternativa para indivíduos em fase de reabilitação, pois este modelo de treinamento emprega cargas baixas (20-40% de 1RM) e pode promover hipertrofia e ganho de força muscular em proporções similares ao treinamento de alta carga (LAURENTINO *et al.*, 2012). É válido pontuar que o treinamento de baixa carga tradicional (sem restrição) realizado até a falha muscular também pode induzir hipertrofia muscular em proporções similares ao treinamento de alta carga (SCHOENFELD *et al.*, 2017), contudo, dependendo da carga, um volume de repetições muito alto pode ser necessário para alcance da falha muscular, impondo um alto estresse mecânico aos membros submetidos ao exercício.

Ao revisar a literatura pertinente, observou-se que alguns estudos avaliaram se haveria redução na pressão arterial (PAS, PAD e/ou PAM) após aplicação do EF de BC com a RFS contínua (ARAÚJO *et al.*, 2014; FAHS *et al.*, 2011; MAIOR *et al.*, 2015) e intermitente (RODRIGUES NETO *et al.*, 2015) isoladamente. Destes estudos, apenas três encontraram respostas hipotensivas (ARAÚJO *et al.*, 2014; MAIOR *et al.*, 2015; RODRIGUES NETO *et al.*, 2015). Entretanto, apenas o estudo do Brandner, Kidgell e Warmington (2015) comparou o efeito agudo do EF de BC com a RFS contínua e intermitente sobre a PAS, PAD, PAM, FC e DP. O exercício utilizado foi flexão de cotovelo realizado de forma unilateral. Este estudo não encontrou efeito hipotensivo pós-exercício, porém encontrou que a RFS intermitente aumentou a PAS, PAD, PAM e FC quando comparado com a RFS contínua, sem diferenças no DP. Esses achados podem ser atribuídos a uma limitação importante desse estudo, que utilizou diferentes pressões nos protocolos da RFS.

Outros estudos avaliaram o efeito do EF com a RFS contínua sobre a FC (POTON; POLITO, 2016; TAKANO *et al.*, 2005; VIEIRA *et al.*, 2013), o DP (POTON; POLITO, 2016; VIEIRA *et al.*, 2013) e a percepção subjetiva de esforço (PSE) (LOENNEKE *et al.*, 2011; LOENNEKE *et al.*, 2010; POTON; POLITO, 2016; VIEIRA *et al.*, 2015), bem como o efeito da RFS intermitente sobre a FC (KACIN; STRAZAR, 2011; RODRIGUES NETO *et al.*, 2016b; ROSSOW *et al.*, 2011) e o DP (RODRIGUES NETO *et al.*, 2016b). Entretanto, observou-se que nenhum estudo avaliou o efeito agudo de uma sessão do EF de BC para

membros superiores com a RFS contínua e intermitente sobre as medidas hemodinâmicas e perceptivas. Adicionalmente, um estudo verificou o efeito agudo do EF (um exercício) de BC para membros superiores com a RFS contínua e intermitente sobre a PSE(YASUDA *et al.*, 2013). Este estudo encontrou que a RFS intermitente possibilita uma menor PSE quando comparado com a RFS contínua.

Em suma, a literatura apresenta que os protocolos que utilizaram a RFS contínua, após uma sessão de exercício de força de baixa carga, parecem elevar a frequência cardíaca, pressão arterial e o duplo produto quando comparado com os protocolos de BC sem RFS, embora pareçam existir aumentos significativos na PA entre os protocolos de altas cargas quando comparados aos protocolos de BC. Além disso, alterações hemodinâmicas (FC, PAS, PAD, PAM, DP) promovidas pelo EF de BC com RFS não parecem diferir entre idades e segmentos corporais (superior ou inferior), porém parecem ser influenciadas pela largura do manguito (RODRIGUES NETO *et al.*, 2017a).

Analisando os achados existentes na literatura, observa-se que a RFS intermitente pode se tornar uma excelente opção para quem trabalha com este método de treinamento. Uma vez que as adaptações neuromusculares de ativação muscular (YASUDA *et al.*, 2013), FMD e HM (FITSCHEN *et al.*, 2014), hemodinâmicas (FC e DP) (RODRIGUES NETO *et al.*, 2017b) e estresse metabólico (RODRIGUES NETO *et al.*, 2017b; SUGA *et al.*, 2012) são similares entre a RFS contínua e intermitente. Verifica-se que a RFS intermitente apresenta uma menor PSE (RODRIGUES NETO *et al.*, 2017b; YASUDA *et al.*, 2013) e menor sensação de dor (FITSCHEN *et al.*, 2014) o que pode possibilitar uma maior adesão dos praticantes do método. Diante do exposto, observou-se que nenhum estudo avaliou o efeito hipotensivo comparando a combinação do SB com a RFS.

2.3 HIPERTENSÃO ARTERIAL

Segundo o Descritores em Ciência da Saúde (DECS) a hipertensão arterial é atualmente definida como sendo a pressão sistólica repetidamente maior que 140 mm Hg ou a pressão diastólica de 90 mm Hg ou superior (DECS, 2023). No entanto, esses valores adotados para classificação da hipertensão são modificados frequentemente por causa do surgimentos de novas evidências científicas. Diante disso, na última atualização em que reunirão 11 órgãos relacionados ao manejo e tratamento da pressão alta, foi desenvolvido a

Diretriz para Prevenção, Detecção, Avaliação e Tratamento da Hipertensão Arterial em que alteraram de forma satisfatória toda classificação da pressão arterial (WHELTON *et al.*, 2018), conforme Quadro 1.

Quadro 1. Nova categorização da pressão arterial em adultos

Categorização	PAS		PAD
Normal	<120 mm Hg	e	<80 mm Hg
Elevada	120-129 mm Hg	e	<80 mm Hg
Hipertensão			
Estágio I	130-139 mm Hg	ou	80-89 mm Hg
Estágio II	≥140 mm Hg	ou	≥ 90 mm Hg

PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

Fonte: Whelton *et al.* (2018).

É importante conhecer os valores atualizados para que os profissionais de saúde saibam apresentar e ter condutas relativas aos valores ideais que são estabelecidos. Esse conhecimento é importante, pois a hipertensão arterial pode ser classificada de duas formas: uma primária e outra secundária. A hipertensão primária conhecida também com hipertensão essencial é caracterizada por níveis elevados de pressão arterial sem uma causa acessória, ou seja, não se sabe o que ocasionou a doença e atinge uma maior parte da população (GARFINKLE, 2017). Já a hipertensão secundária, menos estudada, mas que acomete uma menor parte da população está relacionada a valores pressóricos elevados provenientes de causas secundárias, tais como: apneia obstrutiva do sono, doença do parênquima renal, gravidez, hipertensão renovascular e aldosteronismo primário (O'SHEA; GRIFFIN; FITZGIBBON, 2017).

Sabe-se que a hipertensão secundária apresenta uma causa bem definida, já a hipertensão essencial não apresenta uma etiologia bem definida, sendo uma das causas de maior preocupação já que é a responsável por atingir a maioria dos hipertensos (MUÑOZ-DURANGO *et al.*, 2016). A literatura apresenta diversos mecanismos, já bem reconhecidos de controle da PA, no entanto, muitos desses hipertensos já apresentam esses mecanismos prejudicados, como por exemplo, o aumento do estresse oxidativo, o sistema renina-angiotensina-aldosterona e disfunção endotelial (KUĆMIERZ *et al.*, 2021).

A regulação da PA é realizada por mecanismos que agem a curto e a longo. Sendo que o principal mecanismo de curto prazo está relacionado pela atividade desempenhada pelos

reflexos dos barorreceptores, já o sistema renina-angiotensina-aldosterona é o responsável pela regulação a longo prazo. Assim, os barorreceptores agem em resposta ao aumento da PA que estimulam a atividade parassimpática e reduzem a atividade simpática, tendo com desfecho a redução da PA. O sistema renina-angiotensina-aldosterona controla os níveis pressóricos por meio do equilíbrio de sódio e água, devido a presença de um hormônio produzido nos rins, que é a renina (BRITO et al., 2021).

Quando esses sistemas não estão atuando de forma regular, ocorrem alterações funcionais e/ou estruturais em órgãos alvo, com destaque para o coração, os rins e o cérebro, bem como outras mudanças no metabolismo, por exemplo, intolerância a glicose e o aumento do colesterol total, conseqüentemente, aumentando os riscos de eventos adversos fatais e não fatais em pessoas hipertensas (BORGHI et al., 2020). Esse eventos fatais e não fatais acontecem devido o não controle da pressão arterial alta, alterações essas que estão relacionadas a diversos fatores, como por exemplo, o aumento da disfunção endotelial, hiperatividade simpática, estresse oxidativo, inflamação sistêmica, redução da sensibilidade barorreflexa e do aumento excessivo do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SABBAHI et al., 2016). O primeiro fator apresentado que foi a disfunção endotelial se apresenta como uma das principais características da hipertensão arterial que é caracterizada, principalmente, pela síntese atenuada de substâncias vasodilatadoras e aumento de substâncias vasoconstritoras. Não esquecendo que a redução da biodisponibilidade de óxido nítrico (NO), também está relacionada com a produção excessiva de espécies reativas de oxigênio, conhecidos como radicais livres (YUGAR-TOLEDO et al., 2015).

Como o NO é um dos mais potentes vasodilatadores produzidos pelo endotélio e é sintetizado por meio da ação da enzima óxido nítrico sintase e da oxidação da L-arginina (SIERVO et al., 2013) e, seu aumento pode ajudar no controle da PA. Assim, os profissionais de saúde devem conhecer as diversas formas de aumentar o NO, uma alternativa é o consumo do nitrato dietético (WYLIE *et al.*, 2013) e outras alterantiva é a prática do exercício de força com RFS (PATTERSON et al., 2019) que de forma isolada já se motraram eficaz para o aumento do NO, mas até o momento não se foi investigado o efeito simultaneo do SB e o EF com RFS na pressão arterial.

Diante disso, fica evidente a importância de não só saber as formas de manifestações da pressão arterial, além da classificação da pressão arterial, mas como os nutricionistas e/ou profissionais de Educação Física podem utilizar estratégias para o controle ou manutenção

dos valores pressóricos ideais dentro das recomendações atuais. Na nutrição os profissionais vem utilizando a beterraba para o controle e redução da pressão arterial (WYLIE *et al.*, 2013), já no exercício físico os profissionais vem utilizado o método de treinamento com RFS para também controlar e reduzir a pressão arterial (RODRIGUES NETO *et al.*, 2016a; RODRIGUES NETO *et al.*, 2015). No entanto, ainda não se sabe qual magnitude seria essa redução após a combinação da ingestão do suco de beterraba e de sessões com o exercício de força com a RFS.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa experimental que foi desenvolvida no modelo *crossover* e randomizada. Este modelo de pesquisa consiste na aplicação de experimentos com protocolos amostrais formados aleatoriamente, que são realizados com o intuito de ter controle sobre as ações dos possíveis fatores intervenientes e investigar graus de variações decorrentes de intervenções específicas nas variáveis dependentes (SOUSA; DRIESSNACK; MENDES, 2007).

3.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida nas instalações do Laboratório de Cineantropometria localizado no Departamento de Educação Física da UFPB.

3.3 AMOSTRA

A amostra foi composta por 12 mulheres hipertensas, com faixa etária entre 29 a 61 anos (Tabela 1). Foram colocados cartazes em todos os setores da UFPB, o projeto foi divulgado em redes sociais, além disso a amostra foi composta utilizando a técnica bola de neve. Para evitar o erro tipo II foi realizada uma dimensão amostral a priori pelo programa G*Power 3.1 (FAUL *et al.*, 2007). E com base nessa análise, foi determinado um N=10 mulheres, após ter sido adotado uma potência de 0,80, $\alpha = 0,05$, coeficiente de correlação de 0,5, a correção Nonsphericity de 1 e um tamanho de efeito de 0,35 (tabela de referência) (RHEA, 2004). Verificou-se que o tamanho encontrado era suficiente para fornecer 80,6% do poder estatístico. No entanto, a amostra foi finalizada com n=12 mulheres e seguindo os mesmos parâmetros adotados, realizou-se uma análise a posteriori e foi observado um poder estatístico de 88,9%. Para o cálculo da amostra foram adotados os procedimentos sugeridos por Beck (2013).

Tabela 1. Características das participantes.

Idade (anos)	49,8±8,1
Estatura (m)	1,54±0,05
Massa Corporal (kg)	77,8±13,0
IMC (m ² * kg ¹)	32,7±6,8
Predição de 1RM (kg)	136,1±88,5
Ponto da RFS Perna Direita (mm Hg)	144,1±23,9
Pressão de treinamento (50%) (mm Hg)	72,0±11,9

Medicamentos utilizados	Classe	Nº de mulheres
Losartana	Bloqueador dos receptores AT1 da Angiotensina II (BRA)	10
Hidroclorotiazida	Diuréticos tiazídicos	5
Metildopa	Simpatolíticos de ação central	1
Cordarex (Besilato de Anlodipino)	Bloquadores dos canais de cálcio (BCC) dihidropiridínicos	1
Lobeat (Nebivolol)	Betabloquadores cardiosseletivos	1
Atenolol	Betabloquadores cardiosseletivos	1

Valores em média ± desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; 1RM = 1 repetição máxima; havia voluntárias que consumiam mais de um medicamento.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Os critérios de inclusão: responderem negativamente a todos os itens do *Physical Activity Readiness Questionnaire* / PAR-Q (ANEXO A); ter idade entre 18 a 65 anos; tomar com regularidade a medicação; não estar praticando exercício de força; não estar utilizando qualquer tipo de suplemento. Os critérios de exclusão: ter tido algum tipo de lesão musculoesquelética em membros inferiores durante a intervenção, faltar uma das sessões.

3.5 ÉTICA DA PESQUISA

A presente dissertação atendeu as normas para a realização de pesquisa em seres humanos, resolução 466/12. Todos os participantes do estudo concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (APÊNDICE A) elaborado de acordo com a declaração de Helsinque. O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Após sua aprovação pelo Comitê (nº 5.306.126 e CAAE: 53663721.6.0000.5188), o projeto entrou em fase de execução e além das aprovações legais, foi mantida a ética durante todo o processo, no que se refere ao atendimento e acompanhamento dos sujeitos da amostra, bem como sigilo e confidencialidade dos dados ao longo das coletas e após o tratamento dos dados para publicação.

3.6 DESENHO DO ESTUDO

Na primeira visita ao laboratório foram avaliadas a antropometria, questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA), ANEXO B, determinação do ponto de RFS e avaliação da força muscular (teste de predição de 1RM) no exercício *leg press*. Após 5-7 dias do teste de 1RM, ocorreram às seis visitas em ordem randomizada, com intervalos entre as mesmas de 5-7 dias. Todos os seis protocolos foram realizados no mesmo horário do dia para controlar a variação diurna das medidas hemodinâmicas. As medidas de PAS, PAD, PAM, FC, DP, foram avaliadas/calculadas antes, imediatamente depois, 15, 30, 45 e 60 minutos após cada protocolo. As voluntárias eram orientadas a evitar a manobra de valsava.

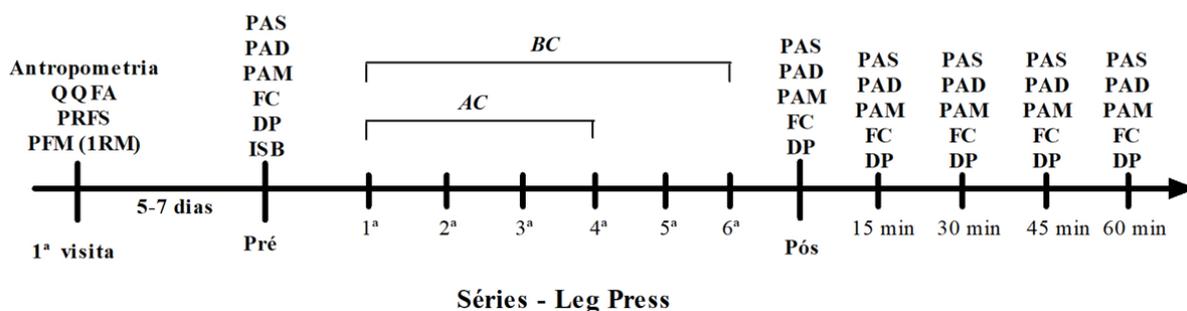


Figura 2. Desenho do estudo

QQFA = questionário quantitativo de frequência alimentar; PRFS = ponto da restrição de fluxo sanguíneo; PFM = predição de força muscular (1RM); PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média; FC = frequência cardíaca; DP = duplo produto; ISB = ingestão do suco de beterraba; BC = baixa carga; AC = alta carga.

3.7 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Para avaliação antropométrica das participantes foram utilizados um estadiômetro e balança para mensuração da estatura e a massa corporal que foram aferidas com precisão de 0,5 cm e 0,1 kg, respectivamente. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se a massa corporal pela estatura ao quadrado ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$), Quadro 2.

Quadro 2. Classificação do Índice de Massa Corporal

IMC (kg/m^2)	
Baixo Peso	< 18,5
Peso Normal	18,5 – 24,9
Sobrepeso	25,0 – 29,9
Obesidade I	30,0 – 34,9
Obesidade II	35,0 – 39,9
Obesidade III	$\geq 40,0$

Fonte: Organização Mundial da Saúde (2013)

3.8 QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR (QQFA)

O QQFA foi aplicado no primeiro dia da pesquisa, com objetivo de controlar e evitar a ingestão de alimentos ricos em nitrito, nitrato, cafeína, álcool, etc. que pudessem prejudicar os resultados da pesquisa (LIMA et al., 2008). As voluntárias foram monitoradas, pois tinham um consumo de nitrito (beterraba = 75%, cenoura ou alface ou tomate = 91,6%, embutidos = 66,6%, couve ou espinafre = 50,0%, melancia ou melão = 66,6%), cafeína (café com açúcar = 58,3%, café sem açúcar = 16,6%, chocolates = 75,0%), álcool (cerveja ou vinho = 25%, cachaça, whisky, vodka = 8,3%) consumiu pelo menos uma vez por dia. No entanto, foi orientado que esses alimentos fossem retirados da alimentação durante o período do estudo.

3.9 DETERMINAÇÃO DA RESTRIÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO

A restrição total do fluxo sanguíneo foi obtida por meio do doppler vascular (MedPeg® DV -2001, Ribeirão Preto, SP, Brasil), na qual a sonda foi colocada sobre a artéria tibial ou dorsal do pé (perna direita) para determinar a pressão arterial (mm Hg). As participantes permaneceram deitadas em decúbito dorsal e um esfigmomanômetro padrão de pressão arterial (*tourniquet neumatico komprimeter to hemostasis in extremities - Riester*) para o membro inferior (largura 100 mm; comprimento 540 mm) foi fixado na região da prega inguinal e foi inflado até o ponto em que o pulso auscultatório da artéria tibial ou dorsal do pé fosse interrompido no segmento direito e prescrito de forma bilateral. Foi utilizada 50% da pressão necessária para a restrição total do fluxo de sangue no estado de repouso ($72,0 \pm 11,9$ mm Hg). O manguito foi desinflado entre as séries (RFS intermitente). Todos os procedimentos seguiram os procedimentos padronizados por Laurentino *et al.* (2012).

3.10 AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR (1RM)

O percentual de carga foi descoberto conforme recomendações de predição de 1RM no exercício *leg press*. Inicialmente, os participantes realizaram um aquecimento composto por 5-10 repetições com 40-60% da estimativa de 1RM. Após 1 minuto, os participantes realizaram um aquecimento composto por 3-5 repetições com 60-80% da estimativa de 1RM. Após um novo intervalo de 1 minuto, foi ajustado a carga e, solicitou-se que a participante realize o maior número de repetições possível. A carga e o número de repetições foram registrados e utilizados para prever os valores de 1RM por meio da equação de Brizycki (1993): $1\text{-RM} = 100 \times \text{carga} / [102.78 - (2.78 \times \text{reps})]$.

3.11 SUPLEMENTAÇÃO DO SUCO DE BETERRABA

Nos protocolos que foram utilizados a ingestão do SB, os participantes tomaram um frasco de 70 ml de SB, conforme padronização de Wylie *et al.* (2013), a ingestão foi realizada 30 minutos antes de cada sessão. Segundo as recomendações do fabricante, 70 ml de SB

corresponde a 400 mg de nitrato (Beet-It Sport Shot, James White Drinks Ltd., Ipswich, UK). Todas as informações nutricionais estão descritas no Quadro 3.

Quadro 3. Informação nutricional do suco de beterraba concentrado

Informação Nutricional			
Porções por embalagem: 1 porção de 70ml			
	100ml	Porção 70ml	% VD (*)
Valor energético	126kcal = 523kj	88kcal = 373kj	3,1%
Carboidratos	18g	13g	5%
Açúcares	17g	12g	13%
Proteínas	15g	11g	22%
Gorduras	0g	0g	0%
Gorduras Saturadas	0g	0g	0%
Gorduras Trans	0g	0g	0%
Fibra Alimentar	0g	0g	0%
Sódio	192mg	136mg	6,8%
Nitrato	-	400 mg	-

(*) percentual de valores diários fornecidos por porção.

Fonte: *Beet-It Sport Shot, James White Drinks Ltd., Ipswich, UK*

3.12 AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS HEMODINÂMICAS

A pressão arterial (PAS e PAD) e FC foram avaliadas por meio do monitor automático (modelo HEM-705CP 705CP; OMROM) (VERA-CALA *et al.*, 2011). O manguito foi colocado no braço direito e foi envolvido completamente, abrangendo pelo menos dois terços da parte superior do braço. Este equipamento foi utilizado para todas as medidas de pressão arterial e FC pré e pós-sessão. Todas as medições foram realizadas de acordo com as diretrizes da *American Heart Association* (PICKERING *et al.*, 2005). A PAM foi calculada pela equação $(PAS + 2PAD) \div 3$. E DP foi obtido por meio da multiplicação da PAS (mm Hg) x FC (bpm).

3.13 PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Foi realizado um exercício de força com execução bilateral: *leg press*. As participantes realizaram seis protocolos em ordem aleatória: 1) apenas o SB; 2) SB combinado ao EF de baixa carga com 30% de 1 repetição máxima [1RM] (SB+BC); 3) SB combinado a baixa carga com 30% de 1RM e a RFS (SB+BC+RFS); 4) SB combinado a EF de alta carga com 75% de 1RM (SB+AC); 5) EF de baixa carga com 30% de 1RM (BC); 6) alta carga com 75% de 1RM combinado (AC). Para os três protocolos de BC (30% de 1RM), os participantes completaram seis séries de 15 repetições com 60 segundos de intervalo entre as séries. Para o protocolo de BC com a RFS intermitente foi utilizado um esfigmomanômetro padrão (*tourniquet neumatico komprimeter to hemostasis in extremities - Riester*) de pressão arterial nos membros inferiores que foram fixados na região mais proximal (largura 100 mm; comprimento 540 mm). Foi utilizada 50% da pressão necessária para a restrição total do fluxo de sangue no estado de repouso. O manguito foi desinflado entre as séries (RFS intermitente). Para os protocolos de AC, os participantes completaram quatro séries de nove repetições com 75% de 1RM com dois min de intervalo entre todas as séries. Em ambos os protocolos a velocidade de execução foi estabelecida em três segundos (1,5 para a ação muscular concêntrica e 1,5 para a excêntrica) controlada por meio de um metrônomo. O volume de treinamento foi equalizado.

3.14 PLANO DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. As variáveis demonstraram distribuição normal ($p > 0,05$). Anova *two-way* de medidas repetida (protocolos [SB vs. SB+BC vs. SB+BC+RFS vs. SB+AC vs. BC vs. AC] × tempo [repouso vs. imediatamente pós-exercício vs. 15 min vs. 30 min vs. 45 min vs. 60 min]) seguida pelo teste *post hoc* de *Bonferroni* foi utilizada para a análise de possíveis diferenças nas variáveis PAS, PAD, PAM, FC e DP. O tamanho do efeito (TE) foi utilizado para verificar a magnitude [trivial < 0,50, pequena = 0,50–1,25, moderada = 1,25–1,9 e grande > 2,0] das mudanças entre as avaliações dos protocolos do estudo (RHEA, 2004) e foi utilizada a variação percentual ($\Delta\%$), para expressar as possíveis diferenças entre as mudanças significativas. A estatística descritiva utilizada foi média, desvio padrão e frequência relativa.

O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico SPSS versão 20.0 do pacote (SPSS Inc., Chicago, IL).

4 RESULTADOS

Os resultados, de forma detalhada, do estudo estão apresentados na forma de artigo intitulado “A ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a restrição de fluxo sanguíneo promove efeito hipotensivo em mulheres hipertensas?”, cujo objetivo foi analisar o efeito agudo da ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a restrição de fluxo sanguíneo nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas. Essa pesquisa experimental foi desenvolvida no modelo crossover e randomizado. A seguir será apresentado de forma sumarizada os resultados da presente dissertação.

Na análise comparativa da PAS pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houve interações significativas entre os protocolos ($F = 0,175$; $p = 0,971$), porém, houveram interações significativas entre os protocolos x tempo ($F = 2,172$; $p = 0,004$) e no tempo ($F = 41,763$; $p < 0,001$). Foram observadas reduções significativas entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,004$, TE= 0,49, $\Delta\% = -7,00$) no protocolo de SB+AC, além de reduções entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,007$, TE= 0,66, $\Delta\% = -8,00$; $p = 0,039$, TE= 0,41, $\Delta\% = -5,94$), nos protocolos de SB+BC+RFS e SB+AC.

Na análise comparativa da PAD pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houveram interações significativas entre protocolos x tempo ($F = 0,971$; $p = 0,499$) e entre os protocolos ($F = 0,094$; $p = 0,993$), porém, houveram interações significativas no tempo ($F = 4,003$; $p = 0,003$). Na condição tempo, observou-se redução significativa entre o repouso vs. 15 min ($p = 0,024$, TE= 0,60, $\Delta\% = -6,97$) no protocolo de SB+BC, além de redução entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,021$, TE= 0,97, $\Delta\% = -8,15$), no protocolo de SB+BC+RFS.

Na análise comparativa da PAM pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houveram interações significativas entre protocolos x tempo ($F = 1,519$; $p = 0,076$) e entre os protocolos ($F = 0,106$; $p = 0,991$), porém, houveram interações significativas no tempo ($F = 18,002$; $p < 0,001$). Foram observadas reduções significativas entre o repouso vs. 15 min ($p = 0,020$, TE= 0,65, $\Delta\% = -5,9$) no protocolo SB+BC, entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,008$, TE= 0,84, $\Delta\% = -8,02$) no protocolo de SB+BC+RFS, entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,043$, TE= 0,38, $\Delta\% = 5,17$) no protocolo de SB+AC.

Na análise comparativa da FC pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houveram interações significativas entre os protocolos ($F = 0,406$; $p = 0,843$), porém, houveram interações significativas entre os protocolos x tempo ($F = 2,189$; $p = 0,005$) e no tempo ($F = 28,554$; $p < 0,001$). Foram observadas reduções significativas entre o repouso vs. 60 min ($p = 0,030$, TE= 0,46, $\Delta\% = -6,95$; $p = 0,013$, TE= 0,63, $\Delta\% = -7,98$) nos protocolos de SB+BC+RFS e SB+AC, respectivamente. Houveram reduções entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,044$, TE= 0,63, $\Delta\% = -8,60$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,044$, TE= 0,46, $\Delta\% = -6,23$) no protocolo BC. No protocolo AC, houveram reduções entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,009$, TE= 0,56, $\Delta\% = -8,90$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,025$, TE= 0,46, $\Delta\% = -6,82$).

Na análise comparativa do DP pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houveram interações significativas entre os protocolos ($F = 0,353$; $p = 0,879$), porém, houveram interações significativas entre os protocolos x tempo ($F = 2,809$; $p < 0,001$) e no tempo ($F = 60,796$; $p < 0,001$). Foram observadas reduções significativas entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,003$, TE= 0,61, $\Delta\% = -14,32$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,013$, TE= 0,45, $\Delta\% = -10,63$) no protocolo de SB+BC+RFS. Houveram reduções significativas entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,023$, TE= 0,42, $\Delta\% = -10,79$), o repouso vs. 45 min ($p = 0,022$, TE= 0,41, $\Delta\% = -10,55$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,002$, TE= 0,52, $\Delta\% = -13,22$) no protocolo SB+AC. Nos protocolos BC e AC, houveram reduções entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,046$, TE= 0,52, $\Delta\% = -9,70$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,034$, TE= 0,40, $\Delta\% = -8,71$), respectivamente.

Conclui-se que as respostas hipotensivas pós-exercício ocorreram nos protocolos que ingeriram o suco de beterraba com exercício de força de baixa carga com e sem restrição de fluxo sanguíneo e alta carga. Esses efeitos foram mais longos no protocolo da ingestão do suco de beterraba combinado a baixa carga e restrição de fluxo sanguíneo, sendo, portanto, uma das melhores alternativas para a redução das medidas hemodinâmicas. Os protocolos com exercício elevaram de forma segura os parâmetros hemodinâmicos, sendo que os protocolos da ingestão do suco de beterraba aliado a baixa carga e restrição de fluxo sanguíneo, suco de beterraba e alta carga, baixa e alta carga conseguiram uma redução do trabalho cardíaco. Portanto, é importante realizar mais experimentos em indivíduos normotensos e hipertensos para estudar tanto as respostas hipotensivas agudas e crônicas, particularmente envolvendo diferentes doses de suco de beterraba combinado a diferentes pressões de RFS e diferentes tamanhos de manguitos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. P.; SILVA, E. D.; SILVA, J. C. G.; SOUZA, T. S. P.; LIMA, E. O.; GUERRA, I.; SOUSA, M. S. C. The acute effect of resistance exercise with blood flow restriction with hemodynamic variables on hypertensive subjects. **Journal of Human Kinetics**, v. 43, n. 1, p. 79-85, 2014.
- BAHADORAN, Z.; MIRMIRAN, P.; KABIR, A.; AZIZI, F.; GHASEMI, A. The nitrate-independent blood pressure-lowering effect of beetroot juice: A systematic review and meta-analysis. **Advances in Nutrition**, v. 8, n. 6, p. 830-838, 2017.
- BECK, T. W. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2323-2337, 2013.
- BONILLA OCAMPO, D. A.; PAIPILLA, A. F.; MARÍN, E.; VARGAS-MOLINA, S.; PETRO, J. L.; PÉREZ-IDÁRRAGA, A. Dietary nitrate from beetroot juice for hypertension: a systematic review. **Biomolecules**, v. 8, n. 4, p. 134, 2018.
- BORGHI, C.; TSIIOUFIS, K.; AGABITI-ROSEI, E.; BURNIER, M.; CICERO, A. F. G.; CLEMENT, D.; COCA, A.; DESIDERI, G.; GRASSI, G.; LOVIC, D. Nutraceuticals and blood pressure control: a European Society of Hypertension position document. **Journal of Hypertension**, v. 38, n. 5, p. 799-812, 2020.
- BRANDNER, C. R.; KIDGELL, D. J.; WARMINGTON, S. A. Unilateral bicep curl hemodynamics: Low-pressure continuous vs high-pressure intermittent blood flow restriction. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 25, n. 6, p. 770-777, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2019 : 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 2019. 2020. Disponível em: <
http://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf>.
- BRITO, S. F. L.; SALAZAR, A. S.; SILVA JÚNIOR, F. E.; FERNANDES, F. E. O.; CAVALCANTE, C. R. C.; SANTIAGO, R. F.; ARAÚJO CARVALHO, R. M.; CARVALHO, G. D. Mecanismos de regulação da pressão arterial. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 43969-43986, 2021.

BRUM, P. C.; FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, n. 2, p. 21-31, 2004.

BRZYCKI, M. Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. **Journal of Physical Education Recreation and Dance**, v. 64, n. 1, p. 88-88, 1993.

CARMO, E. L.; TEODORO, R. A. R.; FÉLIX, P. H. C.; FERNANDES, R. V. B.; OLIVEIRA, É. R.; VEIGA, T. R. L. A.; BORGES, S. V.; BOTREL, D. A. Stability of spray-dried beetroot extract using oligosaccharides and whey proteins. **Food Chemistry**, v. 249, p. 51-59, 2018.

CHHIKARA, N.; KUSHWAHA, K.; JAGLAN, S.; SHARMA, P.; PANGHAL, A. Nutritional, physicochemical, and functional quality of beetroot (*Beta vulgaris* L.) incorporated Asian noodles. **Cereal Chemistry**, v. 96, n. 1, p. 154-161, 2019.

COSBY, K.; PARTOVI, K. S.; CRAWFORD, J. H.; PATEL, R. P.; REITER, C. D.; MARTYR, S.; YANG, B. K.; WACLAWIW, M. A.; ZALOS, G.; XU, X. Nitrite reduction to nitric oxide by deoxyhemoglobin vasodilates the human circulation. **Nature Medicine**, v. 9, n. 12, p. 1498-1505, 2003.

DECS. Descritores em Ciência da Saúde. 2023.

FAHS, C. A.; ROSSOW, L. M.; SEO, D.; LOENNEKE, J. P.; SHERK, V. D.; KIM, E.; BEMBEN, D. A.; BEMBEN, M. G. Effect of different types of resistance exercise on arterial compliance and calf blood flow. **European Journal of Applied Physiology**, v. 111, n. 12, p. 2969-2975, 2011.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; LANG, A. G.; BUCHNER, A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, n. 2, p. 175-191, 2007.

FERGUSON, S. K.; HIRAI, D. M.; COPP, S. W.; HOLDSWORTH, C. T.; ALLEN, J. D.; JONES, A. M.; MUSCH, T. I.; POOLE, D. C. Impact of dietary nitrate supplementation via beetroot juice on exercising muscle vascular control in rats. **Journal of Physiology**, v. 591, n. 2, p. 547-557, 2013.

FERNANDES, A. R.; NOGUEIRA, B. A. G.; NACIF, M.; VIEBIG, R. F. Eficiência do nitrato no desempenho de nadadores da categoria master de endurance no município de São Paulo. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 63, p. 321-326, 2017.

FIGUEROA, A.; SANCHEZ-GONZALEZ, M. A.; PERKINS-VEAZIE, P. M.; ARJMANDI, B. Effects of watermelon supplementation on aortic blood pressure and wave reflection in individuals with prehypertension: a pilot study. **American Journal of Hypertension**, v. 24, n. 1, p. 40-44, 2011.

FIGUEROA, A.; WONG, A.; JAIME, S. J.; GONZALES, J. U. Influence of L-citrulline and watermelon supplementation on vascular function and exercise performance. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 20, n. 1, p. 92-98, 2017.

FITSCHEN, P. J.; KISTLER, B. M.; JEONG, J. H.; CHUNG, H. R.; WU, P. T.; WALSH, M. J.; WILUND, K. R. Perceptual effects and efficacy of intermittent or continuous blood flow restriction resistance training. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 34, n. 5, p. 356-363, 2014.

GARFINKLE, M. A. Salt and essential hypertension: pathophysiology and implications for treatment. **Journal of the American Society of Hypertension**, v. 11, n. 6, p. 385-391, 2017.

GENTILE, C.; TESORIERE, L.; ALLEGRA, M.; LIVREA, M. A.; D'ALESSIO, P. Antioxidant betalains from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) inhibit endothelial ICAM-1 expression. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1028, n. 1, p. 481-486, 2004.

HORIUCHI, M.; OKITA, K. Blood flow restricted exercise and vascular function. **International Journal of Vascular Medicine**, v. 2012, p. 543218, 2012.

KACIN, A.; STRAZAR, K. Frequent low-load ischemic resistance exercise to failure enhances muscle oxygen delivery and endurance capacity. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 21, n. 6, p. 231-241, 2011.

KUĆMIERZ, J.; FRAK, W.; MŁYNARSKA, E.; FRANCZYK, B.; RYSZ, J. Molecular interactions of arterial hypertension in its target organs. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 18, p. 9669, 2021.

LAMPORT, D. J.; LAWTON, C. L.; MERAT, N.; JAMSON, H.; MYRISSA, K.; HOFMAN, D.; CHADWICK, H. K.; QUADT, F.; WIGHTMAN, J. D.; DYE, L. Concord grape juice, cognitive function, and driving performance: a 12-wk, placebo-controlled, randomized crossover trial in mothers of preteen children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 103, n. 3, p. 775-783, 2016.

LAURENTINO, G. C.; UGRINOWITSCH, C.; ROSCHEL, H.; AOKI, M. S.; SOARES, A. G.; M., N. J.; AIHARA, A. Y.; ROCHA, C. F. A.; TRICOLI, V. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 3, p. 406-412, 2012.

LIMA, F. E. L.; LATORRE, M. R. D. O.; COSTA, M. J. C.; FISBERG, R. M. Diet and cancer in Northeast Brazil: evaluation of eating habits and food group consumption in relation to breast cancer. **Cadernos de Saude Publica**, v. 24, p. 820-828, 2008.

LOENNEKE, J. P.; BALAPUR, A.; THROWER, A. D.; BARNES, J. T.; PUJOL, T. J. The perceptual responses to occluded exercise. **International Journal Sports Medicine**, v. 32, n. 3, p. 181-184, 2011.

LOENNEKE, J. P.; KEARNEY, M. L.; THROWER, A. D.; COLLINS, S.; PUJOL, T. J. The acute response of practical occlusion in the knee extensors. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2831-2834, 2010.

MAIOR, A. S.; SIMÃO, R.; ROCHA, M. M. S.; FREITAS, S. B.; WILLARDSON, J. M. Influence of blood flow restriction during low-intensity resistance exercise on the post-exercise hypotensive response. **Journal of Strength and Conditioning Research**, n. 10.1519/JSC.0000000000000930, 2015.

MATTOS, S.; CUNHA, M. R.; MARQUES, B. C.; BAIÃO, D. S.; PASCHOALIN, V. M. F.; OIGMAN, W.; NEVES, M. F.; MEDEIROS, F. Acute Effects of Dietary Nitrate on Central Pressure and Endothelial Function in Hypertensive Patients: A Randomized, Placebo-Controlled Crossover Study. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 120, n. 1, p. e20220209, 2023.

MUÑOZ-DURANGO, N.; FUENTES, C. A.; CASTILLO, A. E.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, L. M.; VECCHIOLA, A.; FARDELLA, C. E.; KALERGIS, A. M. Role of the renin-angiotensin-aldosterone system beyond blood pressure regulation: molecular and cellular mechanisms involved in end-organ damage during arterial hypertension. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, n. 7, p. 797, 2016.

NETO, M. M.; SILVA, T. F.; LIMA, F. F.; SIQUEIRA, T. M. Q.; TOSCANO, L. T.; MOURA, S.; SILVA, A. Whole red grape juice reduces blood pressure at rest and increases post-exercise hypotension. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 36, n. 7, p. 533-540, 2017.

O'SHEA, P. M.; GRIFFIN, T. P.; FITZGIBBON, M. Hypertension: The role of biochemistry in the diagnosis and management. **Clinica Chimica Acta**, v. 465, p. 131-143, 2017.

OLIVEIRA, V. S.; FERREIRA, F. S.; COPLE, M. C. R.; LABRE, T. S.; AUGUSTA, I. M.; GAMALLO, O. D.; SALDANHA, T. Use of natural antioxidants in the inhibition of cholesterol oxidation: a review. **Comprehensive Reviews in Food Science**, v. 17, n. 6, p. 1465-1483, 2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Informações gerais sobre a hipertensão no mundo: uma enfermidade que mata em silêncio, uma crise de saúde pública mundial: Día Mundial de la Salud., 2013. Disponível em: < <https://apps.who.int/iris/handle/10665/87679> >.

PATTERSON, S. D.; HUGHE, L.; WARMINGTON, S.; BURR, J. F.; SCOTT, B. R.; OWENS, J.; ABE, T.; NIELSEN, J. L.; LIBARDI, C. A.; LAURENTINO, G. C.; NETO, G. R.; BRANDNER, C.; MARTIN-HERNANDEZ, J.; LOENNEKE, J. BLOOD FLOW RESTRICTION EXERCISE POSITION STAND: Considerations of Methodology, Application and Safety-Corrigendum Additional Affiliation Frontiers. docx. **Frontiers in Physiology**, v. 10, p. doi: 10.3389/fphys.2019.00533, 2019.

PICKERING, T. G.; HALL, J. E.; APPEL, L. J.; FALKNER, B. E.; GRAVES, J.; HILL, M. N.; JONES, D. W.; KURTZ, T.; SHEPS, S. G.; ROCCELLA, E. J. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. **Circulation**, v. 111, n. 5, p. 697-716, 2005.

POTON, R.; POLITO, M. D. Hemodynamic response to resistance exercise with and without blood flow restriction in healthy subjects. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 3, p. 231-236, 2016.

PRECZENHAK, A. P.; TESSMER, M. A.; BERNO, N. D.; VIEIRA, A. P. A.; KLUGE, R. A. Initial stages of minimal processing of red beets result in significant loss of bioactive compounds. **LWT**, v. 96, p. 439-445, 2018.

REDDY, M. K.; ALEXANDER-LINDO, R. L.; NAIR, M. G. Relative inhibition of lipid peroxidation, cyclooxygenase enzymes, and human tumor cell proliferation by natural food colors. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 53, n. 23, p. 9268-9273, 2005.

RHEA, M. R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use the effect size. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 4, p. 918-920, 2004.

RODRIGUES NETO, G. R.; NOVAES, J. S.; DIAS, I.; BROWN, A.; VIANNA, J.; CIRILO-SOUSA, M. S. Effects of resistance training with blood flow restriction on hemodynamics: a systematic review. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 37, n. 6, p. 567-574, 2017a.

RODRIGUES NETO, G. R.; NOVAES, J. S.; GONÇALVES, M.; BATISTA, G. R.; MENDONÇA, R. M. S. C.; MIRANDA, H. L.; NOVAES, G. S.; CIRILO-SOUSA, M. S.

Hypotensive effects of resistance exercise with continuous and intermittent blood flow restriction. **Motriz: Journal Physical Education**, v. 22, n. 3, p. 198-204, 2016a.

RODRIGUES NETO, G. R.; NOVAES, J. S.; SALERNO, V. P.; GONÇALVES, M. M.; PIAZERA, B. K. L.; RODRIGUES-RODRIGUES, T.; CIRILO-SOUSA, M. S. Acute effects of resistance exercise with continuous and intermittent blood flow restriction on hemodynamic measurements and perceived exertion. **Perceptual and Motor Skills**, v. 124, n. 1, p. 0031512516677900, 2017b.

RODRIGUES NETO, G. R.; SOUSA, M. S. C.; COSTA, P. B.; SALLES, B. F.; NOVAES, G. S.; NOVAES, J. S. Hypotensive effects of resistance exercises with blood flow restriction. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 4, p. 1064-1070, 2015.

RODRIGUES NETO, G. R.; SOUSA, M. S. C.; SILVA, G. V. C.; GIL, A. L. S.; SALLES, B. F.; NOVAES, J. S. Acute resistance exercise with blood flow restriction effects on heart rate, double product, oxygen saturation and perceived exertion. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, n. 1, p. 53-59, 2016b.

ROSSOW, L. M.; FAHS, C. A.; SHERK, V. D.; SEO, D.; BEMBEN, D. A.; BEMBEN, M. G. The effect of acute blood-flow-restricted resistance exercise on postexercise blood pressure. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 31, n. 6, p. 429-434, 2011.

SABBAHI, A.; ARENA, R.; ELOKDA, A.; PHILLIPS, S. A. Exercise and hypertension: uncovering the mechanisms of vascular control. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 59, n. 3, p. 226-234, 2016.

SATO, Y. The history and future of KAATSU training. **International Journal of KAATSU Training Research**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2005.

SCHOENFELD, B. J.; GRGIC, J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Strength and hypertrophy adaptations between low-vs. high-load resistance training: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Strength Conditioning Research**, v. 31, n. 12, p. 3508-3523, 2017.

SIERVO, M.; LARA, J.; OGBONMWAN, I.; MATHERS, J. C. Inorganic nitrate and beetroot juice supplementation reduces blood pressure in adults: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Nutrition**, v. 143, n. 6, p. 818-826, 2013.

SOUSA, V. D.; DRIESSNACK, M.; MENDES, I. A. C. An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: quantitative research designs. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 502-507, 2007.

STRACK, D.; VOGT, T.; SCHLIEMANN, W. Recent advances in betalain research. **Phytochemistry**, v. 62, n. 3, p. 247-269, 2003.

SUGA, T.; OKITA, K.; TAKADA, S.; OMOKAWA, M.; KADOGUCHI, T.; YOKOTA, T.; HIRABAYASHI, K.; TAKAHASHI, M.; MORITA, N.; HORIUCHI, M. Effect of multiple set on intramuscular metabolic stress during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 11, p. 3915-3920, 2012.

TAKANO, H.; MORITA, T.; IIDA, H.; ASADA, K.; KATO, M.; UNO, K.; HIROSE, K.; MATSUMOTO, A.; TAKENAKA, K.; HIRATA, Y. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. **European Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 1, p. 65-73, 2005.

TIAN, Y.; PUGANEN, A.; ALAKOMI, H. L.; UUSITUPA, A.; SAARELA, M.; YANG, B. Antioxidative and antibacterial activities of aqueous ethanol extracts of berries, leaves, and branches of berry plants. **Food Research International**, v. 106, p. 291-303, 2018.

VANNI, D. S.; HORSTMANN, B.; BENJO, A. M.; DAHER, J. P. L.; KANAAN, S.; SLEIMAN, M. Óxido nítrico: inibição das plaquetas e participação na formação do trombo. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43, n. 3, p. 181-189, 2007.

VELZEN, A. G. V.; SIPS, A. J. A. M.; SCHOTHORST, R. C.; LAMBERS, A. C.; MEULENBELT, J. The oral bioavailability of nitrate from nitrate-rich vegetables in humans. **Toxicol Lett**, v. 181, n. 3, p. 177-181, 2008.

VERA-CALA, L. M.; OROSTEGUI, M.; VALENCIA-ANGEL, L. I.; LÓPEZ, N.; BAUTISTA, L. E. Accuracy of the Omron HEM-705 CP for blood pressure measurement in large epidemiologic studies. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 96, n. 5, p. 393-398, 2011.

VIEIRA, A.; GADELHA, A. B.; FERREIRA, J. J. B.; VIEIRA, C. A.; MELO, K. V. K. S. E.; CADORE, E. L.; WAGNER, D. R.; BOTTARO, M. Session rating of perceived exertion following resistance exercise with blood flow restriction. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 35, n. 5, p. 323-327, 2015.

VIEIRA, P. J. C.; CHIAPPA, G. R.; UMPIERRE, D.; STEIN, R.; RIBEIRO, J. P. Hemodynamic responses to resistance exercise with restricted blood flow in young and older men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 8, p. 2288-2294, 2013.

VOLINO-SOUZA, M.; OLIVEIRA, G. V.; CONTE-JUNIOR, C. A.; FIGUEROA, A.; ALVARES, T. S. Current Evidence of Watermelon (*Citrullus lanatus*) Ingestion on Vascular Health: A Food Science and Technology Perspective. **Nutrients**, v. 14, n. 14, p. 2913, 2022.

WHELTON, P. K.; CAREY, R. M.; ARONOW, W. S.; CASEY, D. E.; COLLINS, K. J.; C., D. H.; DEPALMA, S. M.; GIDDING, S.; JAMERSON, K. A.; JONES, D. W. 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: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 71, n. 19, p. e127-e248, 2018.

WYLIE, L. J.; KELLY, J.; BAILEY, S. J.; BLACKWELL, J. R.; SKIBA, P. F.; WINYARD, P. G.; JEUKENDRUP, A. E.; VANHATALO, A.; JONES, A. M. Beetroot juice and exercise: pharmacodynamic and dose-response relationships. **Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 3, p. 325-336, 2013.

YASUDA, T.; LOENNEKE, J. P.; OGASAWARA, R.; ABE, T. Influence of continuous or intermittent blood flow restriction on muscle activation during low-intensity multiple sets of resistance exercise. **Acta Physiologica Hungarica**, v. 100, n. 4, p. 419-426, 2013.

YUGAR-TOLEDO, J. C.; YUGAR, L. B. T.; TÁCITO, L. H. B.; VILELA-MARTIN, J. F. Disfunção Endotelial e Hipertensão Arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 22, n. 3, p. 84-92, 2015.

ZOU, D.; BREWER, M.; GARCIA, F.; FEUGANG, J. M.; WANG, J.; ZANG, R.; LIU, H.; ZOU, C. Cactus pear: a natural product in cancer chemoprevention. **Nutrition Journal**, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A: ARTIGO CIENTÍFICO NAS NORMAS DO EUROPEAN JOURNAL OF NUTRITION (ESTRATO: A1 E FATOR DE IMPACTO: 4.865)

A ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a restrição de fluxo sanguíneo promove efeito hipotensivo em mulheres hipertensas?

Resumo

Objetivo: analisar o efeito agudo da ingestão do SB e do EF combinado a RFS nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas. **Método:** Participaram 12 mulheres hipertensas, com faixa etária entre 29 a 61 anos. Elas foram divididas randomicamente entre seis protocolos (crossover): 1) apenas o SB; 2) SB combinado ao EF de baixa carga com 30% de 1 repetição máxima [1RM] (SB+BC); 3) SB combinado a baixa carga com 30% de 1RM e a RFS (SB+BC+RFS); 4) SB combinado a EF de alta carga com 75% de 1RM (SB+AC); 5) EF de baixa carga com 30% de 1RM (BC); 6) alta carga com 75% de 1RM combinado (AC). A avaliação das medidas hemodinâmicas [pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP)] foram realizadas/calculadas antes, imediatamente depois, 15, 30, 45 e 60 minutos após cada protocolo. **Resultados:** Os protocolos SB+BC+RFS e SB+AC elevaram de forma segura as medidas hemodinâmicas e promoveram efeito hipotensivo nas PAS, PAD e PAM ($p < 0,05$); 2) o SB+BC elevou de forma segura as medidas hemodinâmicas e promoveu efeito hipotensivo nas PAD e PAM ($p < 0,05$); 3) Os protocolos com exercício elevaram de forma segura os parâmetros hemodinâmicos (PAS, PAD, PAM, FC e DP), sendo que alguns protocolos (SB+BC+RFS, SB+AC, BC e AC) conseguiram uma redução do trabalho cardíaco. **Conclusão:** As respostas hipotensivas pós-exercício ocorreram em três protocolos (SB+BC+RFS, SB+BC e SB+AC) e todos os protocolos com exercício elevaram de forma segura os parâmetros hemodinâmicos, havendo uma redução do trabalho cardíaco em alguns.

Palavras-chave: beterraba; oclusão terapêutica; hemodinâmica; endotélio.

Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença crônica, de condição clínica multifatorial de difícil controle e que acomete mais de 30% da população mundial, é considerada um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares [1]. No Brasil, 90% dos casos de HAS são diagnosticados tardiamente pela ausência de sintomas, dos brasileiros maiores de 18 até 65 anos ou mais, que vivem nas capitais do país, 24,7% têm diagnóstico de hipertensão arterial, sendo mais prevalente mulheres (27%) do que em homens (22,1%) [2].

O tratamento não-farmacológico da HAS consiste em estratégias que visam mudar o estilo de vida e que podem levar à diminuição da dosagem dos medicamentos ou até mesmo à sua dispensa. Uma estratégia que vem sendo utilizada para redução da HAS é a utilização de diversos alimentos como a uva [3,4] e a melancia [5-7]. Outro alimento que vem sendo muito utilizado é o suco de bererraba (SB) que atua de forma positiva no sistema endotelial devido aumentar o plasma sanguíneo e aumentar a produção de óxido nítrico. Assim, a suplementação dietética com SB, contendo aproximadamente 5-8 mmol de nitrato inorgânico (NO^3), aumenta a concentração plasmática de nitrito (NO^2), reduz a pressão arterial e pode influenciar positivamente as respostas fisiológicas ao exercício [8-11].

Além do SB, o exercício de força (EF) de alta carga (AC) também vem sendo utilizado para redução da pressão arterial. No entanto, o EF realizado com AC pode não ser viável para as pessoas com problemas cardiovasculares, em fase de recuperação de lesões ortopédicas, com algumas doenças crônicas e para os idosos, os quais podem ser incapazes de tolerar um estresse mecânico excessivo. Assim, os profissionais da saúde têm procurado algumas alternativas, uma delas é utilizar percentuais de cargas menores. Diante disso, um método de EF denominado KAATSU training que consiste na utilização de cargas baixas [20-40% de 1 repetição máxima (1RM)] em combinação com a restrição de fluxo sanguíneo (RFS) promovidas por meio de bandas elásticas ou esfigmomanômetros padrões vem sendo utilizado como alternativa segura e eficaz para o aumento da força e hipertrofia muscular [12].

Essa alternativa de intervenção vem se mostrando segura em relação aos efeitos na hemodinâmica, principalmente quando se utiliza a RFS intermitente (liberação do manguito entre as séries) [13-16] e vem sendo benéfico para o aumento da força muscular dinâmica

[17]. Além disso, esse método de treinamento também vem sendo utilizado para reduzir a pressão arterial [13,15,18], atuando de forma positiva na função endotelial, pois pode aumentar o fator de crescimento endotelial vascular (gerando angiogênese) e óxido nítrico [19]. Nesse contexto, realizar estudos com objetivo de comparar os efeitos agudos da combinação do SB e a RFS em indivíduos hipertensos, pode ser o primeiro passo para sugerir estudos com objetivo de avaliar o efeito crônico dessa associação em diferentes populações especiais e/ou com limitações musculoesqueléticas.

Diante do exposto, a combinação do SB com RFS intermitente pode ser uma alternativa segura e eficaz para o controle das medidas hemodinâmicas e redução da pressão arterial de mulheres hipertensas, podendo atuar de forma eficiente para outros grupos com diferentes necessidades especiais. Assim, ao revisar a literatura pertinente, observou-se que existem lacunas do conhecimento sobre o efeito da combinação do SB e a RFS nas medidas hemodinâmicas. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo da ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a restrição de fluxo sanguíneo nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas.

Materiais e Métodos

Participantes

Participaram do estudo 12 mulheres hipertensas, com faixa etária entre 29 a 61 anos (Tabela 1). Para evitar o erro tipo II foi realizada uma dimensão amostral a priori pelo programa G*Power 3.1 [20]. E com base nessa análise, foi determinado um n=10 mulheres, após ter sido adotado uma potência de 0,80, $\alpha = 0,05$, coeficiente de correlação de 0,5, a correção Nonsphericity de 1 e um tamanho de efeito de 0,35 (tabela de referência) [21]. Verificou-se que o tamanho encontrado era suficiente para fornecer 80,6% do poder estatístico. No entanto, a amostra foi finalizada com n=12 mulheres e seguindo os mesmos parâmetros adotados, realizou-se uma análise a posteriori e foi observado um poder estatístico de 88,9%. Para o cálculo da amostra foram adotados os procedimentos sugeridos por Beck [22].

Os critérios de inclusão foram responderem negativamente a todos os itens do *Physical Activity Readiness Questionnaire* / PAR-Q; ter idade entre 18 a 65 anos; tomar com

regularidade a medicação antihipertensiva; não estar praticando exercício de força; não estar utilizando qualquer tipo de suplemento. Os critérios de exclusão: ter tido algum tipo de lesão musculoesquelética em membros inferiores durante a intervenção, faltar uma das sessões. O estudo foi aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) sob protocolo nº 5.306.126 e CAAE: 53663721.6.0000.5188 e atendeu as normas 466/12 e a declaração de Helsinque.

Tabela 1 Características das participantes.

Idade (anos)	49,8±8,1	
Estatura (m)	1,54±0,05	
Massa Corporal (kg)	77,8±13,0	
IMC (m ² *kg ⁻¹)	32,7±6,8	
Predição de 1RM (kg)	136,1±88,5	
Ponto da RFS Perna Direita (mm Hg)	144,1±23,9	
Pressão de treinamento (50%) (mm Hg)	72,0±11,9	
Medicamentos utilizados	Classe	Nº de mulheres
Losartana	Bloqueador dos receptores AT1 da Angiotensina II (BRA)	10
Hidroclorotiazida	Diuréticos tiazídicos	5
Metildopa	Simpatolíticos de ação central	1
Cordarex (Besilato de Anlodipino)	Bloqueadores dos canais de cálcio (BCC) dihidropiridínicos	1
Lobeat (Nebivolol)	Betabloqueadores cardiosseletivos	1
Atenolol	Betabloqueadores cardiosseletivos	1

Valores em média ± desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; 1RM = 1 repetição máxima; havia voluntárias que consumiam mais de um medicamento.

Desenho do Estudo

Um estudo experimental, crossover foi conduzido e na primeira visita ao laboratório foram avaliadas a antropometria, questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA), determinação do ponto de RFS e avaliação da força muscular (teste de predição de 1RM) no exercício *leg press*. Após 5-7 dias do teste de 1RM, ocorreram às seis visitas em ordem randomizada, com intervalo entre as mesmas de 5-7 dias. Todos os seis protocolos foram realizados no mesmo horário do dia para controlar a variação diurna das medidas hemodinâmicas. As medidas de PAS, PAD, PAM, FC, DP, foram avaliadas/calculadas antes, imediatamente depois, 15, 30, 45 e 60 minutos após cada protocolo. As voluntárias eram orientadas a evitar a manobra de valsava.

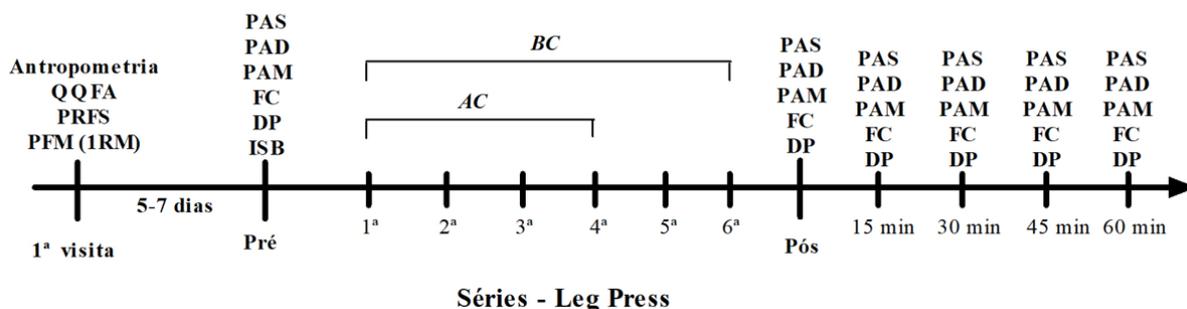


Figura 2. Desenho do estudo

QQFA = questionário quantitativo de frequência alimentar; PRFS = ponto da restrição de fluxo sanguíneo; PFM = predição de força muscular (1RM); PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média; FC = frequência cardíaca; DP = duplo produto; ISB = ingestão do suco de beterraba; BC = baixa carga; AC = alta carga.

Avaliação Antropométricas

Para avaliação antropométrica das participantes foram utilizados um estadiômetro e balança para mensuração da estatura e a massa corporal que foram aferidas com precisão de 0,5 cm e 0,1 kg, respectivamente. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se a massa corporal pela estatura ao quadrado ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$).

Questionário quantitativo de frequência alimentar (QQFA)

O QQFA foi aplicado no primeiro dia da pesquisa, com objetivo de controlar e evitar a ingestão de alimentos ricos em nitrito, nitrato, cafeína, álcool, etc. que pudessem prejudicar os resultados da pesquisa [23]. As voluntárias foram monitoradas, pois tinham um consumo de nitrito (beterraba = 75%, cenoura ou alface ou tomate = 91,6%, embutidos = 66,6%, couve ou espinafre = 50,0%, melancia ou melão = 66,6%), cafeína (café com açúcar = 58,3%, café sem açúcar = 16,6%, chocolates = 75,0%), álcool (cerveja ou vinho = 25%, cachaça, whisky, vodka = 8,3%) consumiu pelo menos uma vez por dia. No entanto, foi orientado que esses alimentos fossem retirados da alimentação durante o período do estudo.

Determinação da restrição do fluxo sanguíneo

A restrição total do fluxo sanguíneo foi obtida por meio do doppler vascular (MedPeg® DV -2001, Ribeirão Preto, SP, Brasil), na qual a sonda foi colocada sobre a artéria tibial ou dorsal do pé (perna direita) para determinar a pressão arterial (mm Hg). As participantes permaneceram deitadas em decúbito dorsal e um esfigmomanômetro padrão de pressão arterial (*tourniquet neumatico komprimeter to hemostasis in extremities - Riester*) para o membro inferior (largura 100 mm; comprimento 540 mm) foi fixado na região da prega inguinal e foi inflado até o ponto em que o pulso auscultatório da artéria tibial ou dorsal do pé fosse interrompido no segmento direito e prescrito de forma bilateral. Foi utilizada 50% da pressão necessária para a restrição total do fluxo de sangue no estado de repouso ($72,0 \pm 11,9$ mm Hg). O manguito foi desinflado entre as séries (RFS intermitente). Todos os procedimentos seguiram os procedimentos padronizados por Laurentino *et al.* [17].

Avaliação da força muscular (1RM)

O percentual de carga foi descoberto conforme recomendações de predição de 1RM no exercício *leg press*. Inicialmente, os participantes realizaram um aquecimento composto por 5-10 repetições com 40-60% da estimativa de 1RM. Após 1 minuto, os participantes

realizaram um aquecimento composto por 3-5 repetições com 60-80% da estimativa de 1RM. Após um novo intervalo de 1 minuto, foi ajustado a carga e, solicitou-se que a participante realize o maior número de repetições possível. A carga e o número de repetições foram registrados e utilizados para prever os valores de 1RM por meio da equação de Brizycki [24]: $1\text{-RM} = 100 \times \text{carga} / [102.78 - (2.78 \times \text{reps})]$.

Suplementação do suco de beterraba

Nos protocolos que foram utilizados a ingestão do SB, os participantes tomaram um frasco de 70 ml de SB, conforme padronização de Wylie *et al.* [9], a ingestão foi realizada de 30 minutos antes de cada sessão. Segundo as recomendações do fabricante, 70 ml de SB corresponde a 400 mg de nitrato (Beet-It Sport Shot, James White Drinks Ltd., Ipswich, UK).

Avaliação das medidas hemodinâmicas

A pressão arterial (PAS e PAD) e FC foram avaliadas por meio do monitor automático (modelo HEM-705CP 705CP; OMROM) [25]. O manguito foi colocado no braço direito e foi envolvido completamente, abrangendo pelo menos dois terços da parte superior do braço. Este equipamento foi utilizado para todas as medidas de pressão arterial e FC pré e pós-sessão. Todas as medições foram realizadas de acordo com as diretrizes da *American Heart Association* [26]. A PAM foi calculada pela equação $(PAS + 2PAD) \div 3$. E DP foi obtido por meio da multiplicação da PAS (mm Hg) x FC (bpm).

Protocolo experimental

Foi realizado um exercício de força com execução bilateral: *leg press*. As participantes realizaram seis protocolos em ordem aleatória: 1) apenas o SB; 2) SB combinado ao EF de baixa carga com 30% de 1 repetição máxima [1RM] (SB+BC); 3) SB combinado a baixa carga com 30% de 1RM e a RFS (SB+BC+RFS); 4) SB combinado a EF de alta carga com

75% de 1RM (SB+AC); 5) EF de baixa carga com 30% de 1RM (BC); 6) alta carga com 75% de 1RM combinado (AC). Para os três protocolos de BC (30% de 1RM), os participantes completaram seis séries de 15 repetições com 60 segundos de intervalo entre as séries. Para o protocolo de BC com a RFS intermitente foi utilizado um esfigmomanômetro padrão (*tourniquet neumatico komprimeter to hemostasis in extremities - Riester*) de pressão arterial nos membros inferiores que foram fixados na região mais proximal (largura 100 mm; comprimento 540 mm). Foi utilizada 50% da pressão necessária para a restrição total do fluxo de sangue no estado de repouso. O manguito foi desinflado entre as séries (RFS intermitente). Para os protocolos de AC, os participantes completaram quatro séries de nove repetições com 75% de 1RM com dois min de intervalo entre todas as séries. Em ambos os protocolos a velocidade de execução foi estabelecida em três segundos (1,5 para a ação muscular concêntrica e 1,5 para a excêntrica) controlada por meio de um metrônomo. O volume de treinamento foi equalizado.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. As variáveis demonstraram distribuição normal ($p > 0,05$). Anova *two-way* de medidas repetida (protocolos [SB vs. SB+BC vs. SB+BC+RFS vs. SB+AC vs. BC vs. AC] × tempo [repouso vs. imediatamente pós-exercício vs. 15 min vs. 30 min vs. 45 min vs. 60 min]) seguida pelo teste *post hoc* de *Bonferroni* foi utilizada para a análise de possíveis diferenças nas variáveis PAS, PAD, PAM, FC e DP. O tamanho do efeito (TE) foi utilizado para verificar a magnitude [trivial < 0,50, pequena = 0,50–1,25, moderada = 1,25–1,9 e grande > 2,0] das mudanças entre as avaliações dos protocolos do estudo [21] e foi utilizada a variação percentual ($\Delta\%$), para expressar as possíveis diferenças entre as mudanças significativas. A estatística descritiva utilizada foi média, desvio padrão e frequência relativa. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software estatístico SPSS versão 20.0 do pacote (SPSS Inc., Chicago, IL).

Resultados

Na análise comparativa da PAS pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houve interações significativas entre os protocolos ($F = 0,175$; $p = 0,971$), porém, houveram interações significativas entre os protocolos x tempo ($F = 2,172$; $p = 0,004$) e no tempo ($F = 41,763$; $p < 0,001$). Na condição tempo, observaram-se aumentos significativos entre o repouso e imediatamente depois dos exercícios para cinco protocolos [SB+BC ($p = 0,016$, TE= 0,97, $\Delta\% = 9,47$), SB+BC+RFS ($p = 0,001$, TE= 1,05, $\Delta\% = 12,81$), SB+AC ($p = 0,004$, TE= 0,77, $\Delta\% = 11,06$), BC ($p < 0,001$, TE= 1,14, $\Delta\% = 15,78$), AC ($p = 0,001$, TE= 0,94, $\Delta\% = 13,75$). Foram observadas reduções significativas entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,004$, TE= 0,49, $\Delta\% = -7,00$) no protocolo de SB+AC, além de reduções entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,007$, TE= 0,66, $\Delta\% = -8,00$; $p = 0,039$, TE= 0,41, $\Delta\% = -5,94$), nos protocolos de SB+BC+RFS e SB+AC, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 Análise comparativa na pressão arterial sistólica (PAS) entre os protocolos do estudo

Protocolos	Pressão Arterial Sistólica (mm Hg)					
	Repouso	Imediatamente depois	15 min	30 min	45 min	60 min
SB	126,9±15,5	127,5±13,7	123,3±12,6	123,6±17,4	123,8±15,1	131,3±17,3
SB+BC	128,8±12,5	141,0±19,9*	122,9±11,9	125,6±14,4	123,9±14,4	122,3±13,6
SB+BC+RFS	131,1±15,9	147,9±27,6*	125,9±18,8	126,5±17,4	120,6±18,1*	125,7±20,8
SB+AC	132,8±18,9	147,5±22,5*	129,4±19,2	123,5±17,6*	124,9±17,5*	125,6±19,1
BC	126,1±17,4	146,0±24,6*	127,5±14,9	124,5±14,0	124,7±13,8	129,1±16,7

AC	128,7±18,8	146,4±16,6*	129,5±12,3	124,0±14,2	128,9±17,2	125,5±17,1
----	------------	-------------	------------	------------	------------	------------

* diferença significativa entre repouso; SB = suco de beterraba; SB+BC = suco de beterraba mais baixa carga; SB+BC+RFS = suco de beterraba mais baixa carga mais restrição de fluxo sanguíneo; SB+AC = suco de beterraba mais alta carga; BC = baixa carga; BC+RFS = baixa carga combinado com a restrição de fluxo sanguíneo; AC = alta carga.

Na análise comparativa da PAD pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houveram interações significativas entre protocolos x tempo ($F = 0,971$; $p = 0,499$) e entre os protocolos ($F = 0,094$; $p = 0,993$), porém, houveram interações significativas no tempo ($F = 4,003$; $p = 0,003$). Na condição tempo, observou-se redução significativa entre o repouso vs. 15 min ($p = 0,024$, TE= 0,60, $\Delta\% = -6,97$) no protocolo de SB+BC, além de redução entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,021$, TE= 0,97, $\Delta\% = -8,15$), no protocolo de SB+BC+RFS, conforme Tabela 3.

Tabela 3 Análise comparativa na pressão arterial diastólica (PAD) entre os protocolos do estudo

Protocolos	Pressão Arterial Diastólica (mm Hg)					
	Repouso	Imediatamente depois	15 min	30 min	45 min	60 min
SB	79,8±7,2	79,6±11,2	76,8±7,1	78,0±8,1	78,5±9,2	82,0±8,3
SB+BC	83,1±9,6	82,7±8,0	77,3±7,2*	79,5±9,0	80,1±8,2	78,5±7,8
SB+BC+RFS	82,2±6,9	83,7±7,1	77,9±11,9	81,6±9,8	75,5±12,0*	80,4±12,9
SB+AC	81,4±11,2	84,0±11,4	79,6±8,9	78,4±8,7	78,5±6,0	78,8±10,4

BC	79,7±6,5	82,9±9,1	79,5±8,0	79,5±6,9	81,0±6,2	81,1±8,1
AC	79,5±9,3	79,9±7,5	80,0±9,3	79,9±7,2	78,7±8,6	77,9±8,2

* diferença significativa entre repouso; SB = suco de beterraba; SB+BC = suco de beterraba mais baixa carga; SB+BC+RFS = suco de beterraba mais baixa carga mais restrição de fluxo sanguíneo; SB+AC = suco de beterraba mais alta carga; BC = baixa carga; BC+RFS = baixa carga combinado com a restrição de fluxo sanguíneo; AC = alta carga.

Na análise comparativa da PAM pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houveram interações significativas entre protocolos x tempo ($F = 1,519$; $p = 0,076$) e entre os protocolos ($F = 0,106$; $p = 0,991$), porém, houveram interações significativas no tempo ($F = 18,002$; $p < 0,001$). Na condição tempo, observaram-se aumentos significativos entre o repouso e imediatamente depois dos exercícios para três protocolos [SB+BC+RFS ($p = 0,043$, TE= 0,70, $\Delta\% = 6,70$), SB+AC ($p = 0,042$, TE= 0,49, $\Delta\% = 6,70$), BC ($p < 0,008$, TE= 0,93, $\Delta\% = 9,13$). Foram observadas reduções significativas entre o repouso vs. 15 min ($p = 0,020$, TE= 0,65, $\Delta\% = -5,9$) no protocolo SB+BC, entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,008$, TE= 0,84, $\Delta\% = -8,02$) no protocolo de SB+BC+RFS, entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,043$, TE= 0,38, $\Delta\% = 5,17$) no protocolo de SB+AC (Tabela 4).

Tabela 4 Análise comparativa na pressão arterial média (PAM) entre os protocolos do estudo

Protocolos	Pressão Arterial Média (mm Hg)					
	Repouso	Imediatamente depois	15 min	30 min	45 min	60 min
SB	95,5±9,0	95,6±11,2	92,3±7,9	93,2±10,3	93,6±10,6	98,4±10,2
SB+BC	98,3±8,8	102,1±10,9	92,5±8,1*	94,8±10,1	94,7±9,7	93,1±9,0

SB+BC+RFS	98,5±9,4	105,1±13,1*	93,9±13,3	96,6±11,6	90,6±13,4*	95,5±15,1
SB+AC	98,5±13,3	105,1±13,5*	96,2±11,6	93,4±10,4*	94,0±8,6	94,4±12,4
BC	95,2±9,3	103,9±12,3*	95,5±9,7	94,5±7,8	95,6±7,3	97,8±9,9
AC	95,9±12,0	102,0±10,3	96,5±8,3	94,6±8,9	95,4±10,7	93,7±10,0

* diferença significativa entre repouso; SB = suco de beterraba; SB+BC = suco de beterraba mais baixa carga; SB+BC+RFS = suco de beterraba mais baixa carga mais restrição de fluxo sanguíneo; SB+AC = suco de beterraba mais alta carga; BC = baixa carga; BC+RFS = baixa carga combinado com a restrição de fluxo sanguíneo; AC = alta carga.

Na análise comparativa da FC pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houveram interações significativas entre os protocolos ($F = 0,406$; $p = 0,843$), porém, houveram interações significativas entre os protocolos x tempo ($F = 2,189$; $p = 0,005$) e no tempo ($F = 28,554$; $p < 0,001$). Na condição tempo, observaram-se aumentos significativos entre o repouso e imediatamente depois dos exercícios para quatro protocolos [SB+BC ($p < 0,001$, TE= 0,51, $\Delta\% = 15,84$), SB+AC ($p = 0,046$, TE= 0,62, $\Delta\% = 7,86$), BC ($p = 0,001$, TE= 1,00, $\Delta\% = 13,54$), AC ($p = 0,012$, TE= 0,59, $\Delta\% = 9,39$)]. Foram observadas reduções significativas entre o repouso vs. 60 min ($p = 0,030$, TE= 0,46, $\Delta\% = -6,95$; $p = 0,013$, TE= 0,63, $\Delta\% = -7,98$) nos protocolos de SB+BC+RFS e SB+AC, respectivamente. Houveram reduções entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,044$, TE= 0,63, $\Delta\% = -8,60$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,044$, TE= 0,46, $\Delta\% = -6,23$) no protocolo BC. No protocolo AC, houveram reduções entre o repouso vs. 45 min ($p = 0,009$, TE= 0,56, $\Delta\% = -8,90$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,025$, TE= 0,46, $\Delta\% = -6,82$), conforme Tabela 5.

Tabela 5 Análise comparativa na Frequência Cardíaca (FC) entre os protocolos do estudo

Protocolos	Frequência Cardíaca (bpm)					
	Repouso	Imediatamente depois	15 min	30 min	45 min	60 min
SB	78,0±13,5	75,3±12,1	76,5±13,9	75,2±12,0	75,0±13,5	73,9±13,8
SB+BC	75,1±23,3	87,0±12,1*	75,8±10,4	77,7±11,1	77,0±9,5	77,0±10,4
SB+BC+RFS	77,6±11,7	80,0±14,7	75,4±12,9	75,5±11,8	72,9±11,4	72,2±11,9*
SB+AC	77,6±9,8	83,7±12,3*	76,2±10,2	74,8±8,4	74,5±7,9	71,4±9,1*
BC	80,2±10,8	91,1±10,0*	81,0±11,9	73,3±24,9*	77,1±12,2	75,2±12,7*
AC	82,0±12,9	89,7±14,3*	80,5±12,1	78,0±12,3	74,7±12,9*	76,4±11,7*

* diferença significativa entre repouso vs. imediatamente depois dos exercícios, repouso vs. 15 min, repouso vs. 60 min; SB = suco de beterraba; SB+BC = suco de beterraba mais baixa carga; SB+BC+RFS = suco de beterraba mais baixa carga mais restrição de fluxo sanguíneo; SB+AC = suco de beterraba mais alta carga; BC = baixa carga; BC+RFS = baixa carga combinado com a restrição de fluxo sanguíneo; AC = alta carga.

Na análise comparativa do DP pela Anova Two Way de medidas repetidas, observou-se que não houveram interações significativas entre os protocolos ($F = 0,353$; $p = 0,879$), porém, houveram interações significativas entre os protocolos x tempo ($F = 2,809$; $p < 0,001$) e no tempo ($F = 60,796$; $p < 0,001$). Na condição tempo, observaram-se aumentos significativos entre o repouso e imediatamente depois dos exercícios para cinco protocolos [SB+BC ($p = 0,001$, TE= 0,75, $\Delta\% = 25,39$), SB+BC+RFS ($p = 0,009$, TE= 0,76, $\Delta\% = 17,85$), SB+AC ($p = 0,004$, TE= 0,76, $\Delta\% = 19,26$), BC ($p < 0,001$, TE= 1,75, $\Delta\% = 32,29$), AC ($p < 0,001$, TE= 1,33, $\Delta\% = 24,35$). Foram observadas reduções significativas entre o repouso vs.

45 min ($p = 0,003$, TE= 0,61, $\Delta\% = -14,32$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,013$, TE= 0,45, $\Delta\% = -10,63$) no protocolo de SB+BC+RFS. Houveram reduções significativas entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,023$, TE= 0,42, $\Delta\% = -10,79$), o repouso vs. 45 min ($p = 0,022$, TE= 0,41, $\Delta\% = -10,55$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,002$, TE= 0,52, $\Delta\% = -13,22$) no protocolo SB+AC. Nos protocolos BC e AC, houveram reduções entre o repouso vs. 30 min ($p = 0,046$, TE= 0,52, $\Delta\% = -9,70$) e repouso vs. 60 min ($p = 0,034$, TE= 0,40, $\Delta\% = -8,71$), respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 Análise comparativa no Duplo Produto (DP) entre os protocolos do estudo

Protocolos	Duplo produto (bpm*mmHg)					
	Repouso	Imediatamente depois	15 min	30 min	45 min	60 min
SB	9944,8±2131,1	9621,0±1885,4	9428,6±1817,7	9297,9±1833,6	9236,2±1671,0	9695,7±2076,3
SB+BC	9737,6±3264,9	12210,4±2055,9*	9662,0±1611,7	9886,3±1884,6	9563,3±1814,2	9434,6±1750,4
SB+BC+RFS	10265,2±2400,6	12098,2±4462,5*	9510,5±2320,7	9328,2±2102,9	8795,0±2000,3*	9173,5±2435,2*
SB+AC	10453,4±2634,9	12467,7±3270,0*	9858,6±2472,8	9324,5±2073,5*	9350,5±1899,2*	9070,6±2185,3*
BC	10112,0±1865,4	13378,1±3152,6*	10380,0±1985,6	9130,5±3137,4*	9594,8±1604,3	9565,6±1684,0
AC	10557,4±2271,4	13128,4±2521,2*	10459,5±2028,5	9739,5±2185,7	9679,7±2383,4	9637,0±2295,4*

* diferença significativa entre repouso; SB = suco de beterraba; SB+BC = suco de beterraba mais baixa carga; SB+BC+RFS = suco de beterraba mais baixa carga mais restrição de fluxo sanguíneo; SB+AC = suco de beterraba mais alta carga; BC = baixa carga; BC+RFS = baixa carga combinado com a restrição de fluxo sanguíneo; AC = alta carga.

Discussão

O efeito agudo da ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a restrição de fluxo sanguíneo nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas foi analisado no presente estudo e no nosso conhecimento esse foi o primeiro estudo que analisou o efeito hipotensivo do suco de beterraba combinado a RFS após um exercício de membros inferiores. Assim, nossos principais achados foram: 1) os protocolos SB+BC+RFS e SB+AC elevaram de forma segura as medidas hemodinâmicas e promoveram efeito hipotensivo nas PAS, PAD e PAM; 2) o SB+BC elevou de forma segura as medidas hemodinâmicas e promoveu efeito hipotensivo nas PAD e PAM; 3) os protocolos com exercício elevaram de forma segura os parâmetros hemodinâmicos (PAS, PAD, PAM, FC e DP), sendo que alguns protocolos (SB+BC+RFS, SB+AC, BC e AC) conseguiram uma redução do trabalho cardíaco; 4) o efeito hipotensivo foi mais longo (45 minutos) na PAS, PAD e PAM no protocolo SB+BC+RFS.

Embora nenhum estudo tenha analisado o efeito hipotensivo da associação da ingestão do SB e do EF combinado a RFS, observa-se que estudos foram conduzidos de forma isolada com o suco de beterraba [9] e com EF com RFS [15,18,27]. Essas evidências mostram a eficácia de cada estratégia na redução da pressão arterial, seja após a ingestão do SB ou o EF com a RFS. A explicação para a redução da pressão arterial com a suplementação do SB é acompanhada por um aumento do nitrito plasmático [9]. Em um estudo com a ingestão de uma única dose de suco de beterraba, os autores observaram aumento do nitrito plasmático em 3 horas o que gerou hipotensão durante todo o tempo que o nitrito se manteve elevado [28]. Mattos et al. (2023) avaliaram em 37 indivíduos os efeitos agudos de 500 mL de suco de beterraba rico em nitrato na pressão arterial e na função endotelial em pacientes hipertensos. Os autores concluíram que a ingestão aguda de SB resultou em melhora da função endotelial, que foi associada à maior viabilidade subendocárdica e desempenho na contração miocárdica. Nessa direção, Kapil et al. [29] investigaram os efeitos do nitrato dietético em indivíduos saudáveis, observaram que uma única dose de suco de beterraba reduziu 5,4 mmHg na PAS após 3 horas da ingestão, enquanto a PAD não sofreu mudanças significativas. Os nossos achados corroboram com o efeito hipotensivo de forma aguda com uma dose de SB, porém com uma maior redução ($\Delta\% = -8,00$ mm Hg) da pressão arterial em menor tempo (45 min) o que pode ser justificado pela potência da combinação dessas duas estratégias de intervenção.

Hobbs et al. [30] investigaram a menor dose necessária de suco de beterraba e observaram que doses baixas de SB (100g) pode gerar efeito hipotensivo, mas esse efeito pode ser potencializado pelo aumento da dose. Esses achados, corroboram com os nossos, uma vez que utilizamos 70 ml de SB corresponde a 400 mg de nitrato e, foi observado efeito hipotensivo. O que sugere que mesmo em baixas dose, porém aliada a estratégias potencializadoras de hipotensão esse efeito pode ser maximizado. Então, como a pressão arterial é regulada a curto e a longo prazo, especula-se que esse experimento mostrou de forma aguda que os barorreceptores estimularam a atividade parassimpática e reduziram a atividade simpática, promovendo assim o efeito hipotensivo [31], portanto, a ingestão do suco de beterraba pode ser um componente chave de um estilo de vida saudável para controlar a pressão arterial em indivíduos saudáveis e hipertensos [10]. Sabendo que para atingir 391 mg “in natura” é necessário o consumo de 1 kg de beterraba [32] (para se assemelhar a dose utilizada no presente estudo 70 ml/400mg).

Já com relação ao EF com a RFS o efeito hipotensivo pode ter ocorrido devido o aumento do oxido nítrico no endotélio que é estimulado após a liberação do manguito o que promove uma grande reperfusão e o sangue retorna de forma forte as extremidades envolvidas na restrição do fluxo sanguíneo gerando um grande estresse de cisalhamento [13]. Esses fatos podem justificar a redução na PAS, PAD e PAM com uma maior duração no protocolo que houve a ingestão do SB combinado ao EF com a RFS. Especula-se que a combinação das duas estratégias de controle da pressão arterial pode ter potencializado o aumento do nitrito e nitrato plasmático [28], bem como o aumento do oxido nítrico potencializado pelo alto estresse de cisalhamento (que tem um papel importante e protetor sobre o tônus vascular) promovido pelas várias reperfusões provenientes da RFS intermitente (liberação do manguito entre as séries) [18,33,34]. Assim, Rodrigues Neto et al. [15] encontraram efeito hipotensivo após aplicação do exercício de força com RFS em 24 homens normotensos. Maior et al. [27] também encontraram efeito hipotensivo após aplicação do exercício de força com RFS em 15 homens. E mesmo os estudos utilizando segmentos corporais diferentes superior e inferior com diferentes formas de execução agonista e antagonista [15] vs. apenas superior [27], as metodologias propostas foram eficazes para reduzir significativamente a pressão arterial. Demonstrando assim, ser uma técnica segura e eficaz para o controle da pressão arterial.

Quanto a elevação das medidas hemodinâmicas dentro dos valores de normalidade e a redução do trabalho cardíaco, nota-se a importância da combinação das duas estratégias, uma

vez que as medidas hemodinâmicas aumentaram dentro dos valores recomendados e ainda reduziram o trabalho cardíaco. Quanto ao aumento, isto pode ter ocorrido devido a RFS elevar os níveis de íons H^+ [33,34] deixando o músculo envolvido na RFS muito ácido, o que gera aumentos nas medidas da PAS, PAD e DP, quanto aos protocolos de AC, parece que o alto estresse mecânico promovido pela altas cargas promove um maior aumento na FC e DP, porém todos esses aumentos estão dentro do recomendado. Portanto, a combinação da ingestão do SB combinada a RFS pode ser uma excelente alternativa para os profissionais de saúde que desejem uma opção não medicamentosa para o controle e redução da pressão arterial.

Dado os procedimentos adotados, este estudo apresenta algumas limitações. Não foi verificado níveis dos agentes vasodilatadores dependentes do endotélio, atividade nervosa autonômica ou débito cardíaco que ajudaria nas respostas do estudo, bem como o tempo de ingestão de suco foi de apenas 30 minutos antes do exercício, uma prática não convencional nos estudos [10], mas já praticada [35,36], deixando o estudo com uma aplicação prática relevante, pois se assemelha mais com o dia a dia das pessoas. Como o estudo foi desenvolvido com mulheres hipertensas desconhece a capacidade de extrapolar nossas conclusões para outras populações que diferem das características dos participantes do estudo.

Conclusão

As respostas hipotensivas pós-exercício ocorreram nos protocolos que ingeriram o suco de beterraba com exercício de força de baixa carga com e sem restrição de fluxo sanguíneo e alta carga. Esses efeitos foram mais longos no protocolo da ingestão do suco de beterraba combinado a baixa carga e restrição de fluxo sanguíneo, sendo, portanto, uma das melhores alternativas para a redução das medidas hemodinâmicas. Os protocolos com exercício elevaram de forma segura os parâmetros hemodinâmicos, sendo que os protocolos da ingestão do suco de beterraba aliado a baixa carga e restrição de fluxo sanguíneo, suco de beterraba e alta carga, baixa e alta carga conseguiram uma redução do trabalho cardíaco. Portanto, é importante realizar mais experimentos em indivíduos normotensos e hipertensos para estudar tanto as respostas hipotensivas agudas e crônicas, particularmente envolvendo diferentes doses de suco de beterraba combinado a diferentes pressões de RFS e diferentes tamanhos de manguitos.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. OMS (2013) Organização Mundial da Saúde. Informações gerais sobre a hipertensão no mundo: uma enfermidade que mata em silêncio, uma crise de saúde pública mundial: Dia Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/87679>.
2. Brasil (2020) Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2019 : 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 2019. http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2019_vigilancia_fatores_risco.pdf.
3. Neto MM, Silva TF, Lima FF, Siqueira TMQ, Toscano LT, Moura S, Silva A (2017) Whole red grape juice reduces blood pressure at rest and increases post-exercise hypotension. *Journal of the American College of Nutrition* 36 (7):533-540
4. Lamport DJ, Lawton CL, Merat N, Jamson H, Myrissa K, Hofman D, Chadwick HK, Quadt F, Wightman JD, Dye L (2016) Concord grape juice, cognitive function, and driving performance: a 12-wk, placebo-controlled, randomized crossover trial in mothers of preteen children. *The American Journal of Clinical Nutrition* 103 (3):775-783
5. Figueroa A, Wong A, Jaime SJ, Gonzales JU (2017) Influence of L-citrulline and watermelon supplementation on vascular function and exercise performance. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 20 (1):92-98. doi:10.1097/MCO.0000000000000340
6. Figueroa A, Sanchez-Gonzalez MA, Perkins-Veazie PM, Arjmandi B (2011) Effects of watermelon supplementation on aortic blood pressure and wave reflection in individuals with prehypertension: a pilot study. *American Journal of Hypertension* 24 (1):40-44. doi:10.1038/ajh.2010.142

7. Volino-Souza M, Oliveira GV, Conte-Junior CA, Figueroa A, Alvares TS (2022) Current Evidence of Watermelon (*Citrullus lanatus*) Ingestion on Vascular Health: A Food Science and Technology Perspective. *Nutrients* 14 (14):2913. doi: 10.3390/nu14142913
8. Bahadoran Z, Mirmiran P, Kabir A, Azizi F, Ghasemi A (2017) The nitrate-independent blood pressure-lowering effect of beetroot juice: A systematic review and meta-analysis. *Advances in Nutrition* 8 (6):830-838
9. Wylie LJ, Kelly J, Bailey SJ, Blackwell JR, Skiba PF, Winyard PG, Jeukendrup AE, Vanhatalo A, Jones AM (2013) Beetroot juice and exercise: pharmacodynamic and dose-response relationships. *Journal of Applied Physiology* 115 (3):325-336
10. Bonilla Ocampo DA, Paipilla AF, Marín E, Vargas-Molina S, Petro JL, Pérez-Idárraga A (2018) Dietary nitrate from beetroot juice for hypertension: a systematic review. *Biomolecules* 8 (4):134. doi:10.3390/biom8040134
11. Mattos S, Cunha MR, Marques BC, Baião DS, Paschoalin VMF, Oigman W, Neves MF, Medeiros F (2023) Acute Effects of Dietary Nitrate on Central Pressure and Endothelial Function in Hypertensive Patients: A Randomized, Placebo-Controlled Crossover Study. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 120 (1):e20220209. doi:<https://doi.org/10.36660/abc.20220209>
12. Patterson SD, Hughe L, Warmington S, Burr JF, Scott BR, Owens J, Abe T, Nielsen JL, Libardi CA, Laurentino GC, Neto GR, Brandner C, Martin-Hernandez J, Loenneke J (2019) BLOOD FLOW RESTRICTION EXERCISE POSITION STAND: Considerations of Methodology, Application and Safety-Corrigendum Additional Affiliation *Frontiers*. docx. *Frontiers in Physiology* 10:doi: 10.3389/fphys.2019.00533
13. Rodrigues Neto GR, Novaes JS, Dias I, Brown A, Vianna J, Cirilo-Sousa MS (2017) Effects of resistance training with blood flow restriction on hemodynamics: a systematic review. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 37 (6):567-574. doi:10.1111/cpf.12368
14. Rodrigues Neto GR, Novaes JS, Salerno VP, Gonçalves MM, Piazero BKL, Rodrigues-Rodrigues T, Cirilo-Sousa MS (2017) Acute effects of resistance exercise with continuous and intermittent blood flow restriction on hemodynamic measurements and perceived exertion. *Perceptual and Motor Skills* 124 (1):0031512516677900
15. Rodrigues Neto GR, Sousa MSC, Costa PB, Salles BF, Novaes GS, Novaes JS (2015) Hypotensive effects of resistance exercises with blood flow restriction. *Journal of Strength and Conditioning Research* 29 (4):1064-1070. doi:10.1519/JSC.0000000000000734

16. Rodrigues Neto GR, Sousa MSC, Silva GVC, Gil ALS, Salles BF, Novaes JS (2016) Acute resistance exercise with blood flow restriction effects on heart rate, double product, oxygen saturation and perceived exertion. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 36 (1):53-59. doi:10.1111/cpf.12193
17. Laurentino GC, Ugrinowitsch C, Roschel H, Aoki MS, Soares AG, M. NJ, Aihara AY, Rocha CFA, Tricoli V (2012) Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 44 (3):406-412. doi:10.1249/MSS.0b013e318233b4bc
18. Rodrigues Neto GR, Novaes JS, Gonçalves M, Batista GR, Mendonça RMSC, Miranda HL, Novaes GS, Cirilo-Sousa MS (2016) Hypotensive effects of resistance exercise with continuous and intermittent blood flow restriction. *Motriz: Journal Physical Education* 22 (3):198-204. doi:http://dx.doi.org/10.1590/S1980-6574201600030011
19. Horiuchi M, Okita K (2012) Blood flow restricted exercise and vascular function. *International Journal of Vascular Medicine* 2012:543218
20. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A (2007) G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods* 39 (2):175-191
21. Rhea MR (2004) Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use the effect size. *Journal of Strength and Conditioning Research* 18 (4):918-920
22. Beck TW (2013) The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. *Journal of Strength and Conditioning Research* 27 (8):2323-2337. doi:10.1519/JSC.0b013e318278eea0
23. Lima FEL, Latorre MRDO, Costa MJC, Fisberg RM (2008) Diet and cancer in Northeast Brazil: evaluation of eating habits and food group consumption in relation to breast cancer. *Cadernos de Saude Publica* 24:820-828
24. Brzycki M (1993) Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education Recreation and Dance* 64 (1):88-88
25. Vera-Cala LM, Orostegui M, Valencia-Angel LI, López N, Bautista LE (2011) Accuracy of the Omron HEM-705 CP for blood pressure measurement in large epidemiologic studies. *Arquivos Brasileiro de Cardiologia* 96 (5):393-398

26. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, Jones DW, Kurtz T, Sheps SG, Roccella EJ (2005) Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation* 111 (5):697-716
27. Maior AS, Simão R, Rocha MMS, Freitas SB, Willardson JM (2015) Influence of blood flow restriction during low-intensity resistance exercise on the post-exercise hypotensive response. *Journal of Strength and Conditioning Research* (10.1519/JSC.0000000000000930)
28. Raubenheimer K, Hickey D, Leveritt M, Fassett R, Munoz JOZ, Allen JD, Briskey D, Parker TJ, Kerr G, Peake JM (2017) Acute effects of nitrate-rich beetroot juice on blood pressure, hemostasis and vascular inflammation markers in healthy older adults: a randomized, placebo-controlled crossover study. *Nutrients* 9 (11):1270
29. Kapil V, Milsom AB, Okorie M, Maleki S, Akram F, Rehman F, Arghandawi S, Pearl V, Benjamin N, Loukogeorgakis S (2010) Inorganic nitrate supplementation lowers blood pressure in humans: role for nitrite-derived NO. *Hypertension* 56 (2):274-281. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.153536
30. Hobbs DA, Kaffa N, George TW, Methven L, Lovegrove JA (2012) Blood pressure-lowering effects of beetroot juice and novel beetroot-enriched bread products in normotensive male subjects. *British Journal of Nutrition* 108 (11):2066-2074
31. Brito SFL, Salazar AS, Silva Júnior FE, Fernandes FEO, Cavalcante CRC, Santiago RF, Araújo Carvalho RM, Carvalho GD (2021) Mecanismos de regulação da pressão arterial. *Brazilian Journal of Development* 7 (5):43969-43986
32. Lara WH, Takahashi MY, Yabiku HY (1984) Níveis de nitratos em beterraba. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* 44 (2):109-113
33. Loenneke JP, Wilson GJ, Wilson JM (2010) A mechanistic approach to blood flow occlusion. *International Journal Sports Medicine* 31 (1):1-4. doi: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1239499>
34. Manini TM, Clark BC (2009) Blood flow restricted exercise and skeletal muscle health. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 37 (2):78-85. doi:10.1097/JES.0b013e31819c2e5c

35. Fernandes AR, Nogueira BAG, Nacif M, Viebig RF (2017) Eficiência do nitrato no desempenho de nadadores da categoria master de endurance no município de São Paulo. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* 11 (63):321-326
36. Webb AJ, Patel N, Loukogeorgakis S, Okorie M, Aboud Z, Misra S, Rashid R, Miall P, Deanfield J, Benjamin N (2008) Acute blood pressure lowering, vasoprotective, and antiplatelet properties of dietary nitrate via bioconversion to nitrite. *Hypertension* 51 (3):784-790

APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezada Senhora,

Convidamos a participar, como voluntária da pesquisa intitulada “EFEITO AGUDO DA INGESTÃO DO SUCO DE BETERRABA E DO EXERCÍCIO DE FORÇA COMBINADO A RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NAS MEDIDAS HEMODINÂMICAS DE MULHERES HIPERTENSAS”, que tem como pesquisadora responsável a discente Thais Rodrigues e Rodrigues (telefone: (83) 9 9980 - 3541; E-mail: t.hayslins@hotmail.com) e está sendo orientada pela professora Dra. Maria da Conceição Rodrigues Goncalves.

Antes de iniciar o processo de familiarização, você deverá tomar conhecimento de como se dará a pesquisa. Todo o processo estará descrito neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deverá ser lido e claramente compreendido. Caso haja qualquer dúvida a senhora deverá pedir esclarecimentos ao pesquisador responsável. A pesquisa só será iniciada e validada após a assinatura deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o que indicará que a senhora concorda com todos os termos descritos. Por tanto, a senhora deverá ler com atenção todas as etapas da pesquisa, caso a senhora não saiba ler ou não queira ler o mesmo, podemos ler para a senhora.

Estas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária no presente estudo, o qual tem como objetivo geral: analisar o efeito agudo da ingestão do SB e do EF combinado a RFS nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas. Já os objetivos específicos são: descrever as medidas hemodinâmicas [pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP)] entre os protocolos do estudo; Comparar as medidas hemodinâmicas entre os protocolos do estudo.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a falta de estudos que possuem como abordagem a ingestão do suco de beterraba combinado a diferentes formas de aplicação do exercício de força nas medidas hemodinâmicas em mulheres hipertensas.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

A senhora deverá comparecer ao Laboratório de Cineantropometria localizado no Departamento de Educação Física da UFPB, respeitando as datas e os horários estipulados pelo pesquisador com trajes de atividade física (roupas leves, bermuda e camisa). Após o esclarecimento do método e sanadas as dúvidas, a senhora participará de uma reunião em local e horário predeterminado. Neste encontro, a senhora preencherá uma ficha de anamnese, uma avaliação antropométrica (massa corporal, estatura) e a determinação da restrição de fluxo sanguíneo, Além do teste de predição do teste de uma repetição máxima (1RM), nos outros encontros serão realizados os protocolos do estudo. Em virtude do contexto pandêmico causado pelo COVID – 19 os riscos de contágio serão minimizados seguindo todos os protocolos de biossegurança no decorrer da coleta. Tais como: o uso de máscara por todos os pesquisadores e participantes, o distanciamento de no mínimo 1,5 metro entre os pesquisadores e participantes, a oferta de álcool 70% em livre demanda, a higienização dos equipamentos usados para a coleta antes e após o uso, temperatura corporal menor ou igual a 37,5 °C. Além disso, é possível que os participantes apresentem constrangimento durante a aferição das medidas antropométricas, desta forma, para minimizar possíveis constrangimentos estes procedimentos serão realizados em local reservado para garantir a privacidade do indivíduo. Há possibilidade de ocorrer desconforto muscular e articular devido aos exercícios realizados nos protocolos. Este desconforto deverá desaparecer imediatamente após a finalização dos protocolos no máximo em 24 a 48 horas após sua realização, porém, estes desconfortos não causarão qualquer tipo de problema muscular ou articular. Será garantido ao participante que a aplicação do protocolo será suspensa imediatamente ao perceber algum risco ou dano à saúde do participante da pesquisa. Além disso, haverá monitoramento de possíveis riscos cardiovasculares durante a realização dos treinamentos.

O presente estudo poderá então trazer benefícios: levantar informações importantes para essa população de hipertensos, bem como proporcionar um aporte teórico para a comunidade científica e auxiliar os profissionais que trabalham com esse público na melhor elaboração de dietas pelos nutricionistas e de exercícios pelos profissionais de Educação Física. Esse trabalho beneficiará a população diabética, pois os protocolos podem promover efeito hipotensivo, ou seja, redução da pressão arterial. Além disso, o encontro entre pesquisadores e participantes podem promover uma maior socialização e interação, promovendo uma melhor qualidade de vidas para as participantes.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Em seguida, a senhora será disposta aleatoriamente em um dos protocolos a seguir: 1) apenas o SB; 2) SB combinado ao EF de baixa carga com 30% de 1 repetição máxima [1RM] (SB+BC); 3) SB combinado a baixa carga com 30% de 1RM e a RFS (SB+BC+RFS); 4) SB combinado a EF de alta carga com 75% de 1RM (SB+AC); 5) EF de baixa carga com 30% de 1RM (BC); 6) alta carga com 75% de 1RM combinado (AC). Antes, e ao término do protocolo, iremos aferir novamente os valores de frequência cardíaca e pressão arterial imediatamente ao final e nos minutos 15, 30, 45 e 60 serão realizadas as medidas da pressão arterial.

A pesquisa realizará aferição de pressão arterial e frequência cardíaca, os quais são procedimentos não invasivos que possuem padronizações internacionais e estes serão realizados por profissionais treinados e com experiência nos testes propostos.

Assim, informo:

- Que a minha participação é inteiramente voluntária e não remunerada.
- Que não sofrerei nenhum tipo de prejuízo ou penalização, caso eu não concorde em participar do estudo.
- Que poderei me recusar a responder qualquer pergunta como também recusar-se a submeter a algum procedimento;
- Que terei acompanhamento, assistência durante a realização da pesquisa;
- Que não terei nenhuma despesa por participar desta pesquisa e também não receberei pagamento algum. Entretanto, caso necessite me deslocar por causa exclusivamente da pesquisa, ou tenha algum prejuízo financeiro devido à participação do estudo, serei ressarcido.
- Fui informado (a) que caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente da minha participação da pesquisa, serei indenizado (a).
- Fui informado (a) que caso eu tenha dúvidas em relação aos aspectos éticos, eu poderei consultar o CEP - Centro de Ciências da Saúde (1º andar) da Universidade Federal da Paraíba; Campus I – Cidade Universitária / CEP: 58.051-900 – João Pessoa-PB; Telefone: +55 (83) 3216-7791; E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br; Horário de Funcionamento: de 07h às 12h e de 13h às 16h; Homepage: <http://www.ccs.ufpb.br/eticaccsufpb>.
- Fui informado (a) que as informações que foram coletadas serão utilizadas apenas para a pesquisa e poderão ser divulgadas em eventos e publicações científicas, porém minha identificação será resguardada.

- Fui informado (a) que esse termo de consentimento foi elaborado em duas vias, sendo uma via para o participante da pesquisa e outra para o (a) pesquisador (a) responsável;

Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato, assino e rubrico este termo de consentimento livre e esclarecido.

João Pessoa - PB, ____ de _____ de 2021.

Pesquisador Responsável

Voluntário

Testemunha

APÊNDICE B: TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Declaro que conheço e cumprirei as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/2012, suas Complementares e a Resolução do CRN em todas as fases da pesquisa Intitulada: EFEITO AGUDO DA INGESTÃO DO SUCO DE BETERRABA E DO EXERCÍCIO DE FORÇA COMBINADO A RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NAS MEDIDAS HEMODINÂMICAS DE MULHERES HIPERTENSAS.

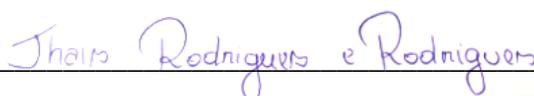
Comprometo-me submeter o protocolo à PLATBR, devidamente instruído ao CEP, aguardando o pronunciamento deste, antes de iniciar a pesquisa, a utilizar os dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e que os resultados desta investigação serão tornados públicos tão logo sejam consistentes, sendo estes favoráveis ou não, e que será enviado o Relatório Final pela PLATBR, Via **Notificação** ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba até 31 de agosto de 2023, como previsto no cronograma de execução.

Em caso de alteração do conteúdo do projeto (número de participantes da pesquisa, objetivos, título, etc.) comprometo comunicar o ocorrido em tempo real, através da PLABR, via **Emenda**.

Declaro encaminhar os resultados da pesquisa para publicação com os devidos créditos aos pesquisadores associados integrante do projeto, como também, os resultados do estudo serão divulgados nos locais onde a pesquisa foi desenvolvida, como preconiza a Resolução 466/2012 MS/CNS e a Norma Operacional N° 001/2013 MS/CNS.

Estou ciente das penalidades que poderei sofrer caso infrinja qualquer um dos itens da referida Resolução.

João Pessoa, 17 de Novembro de 2021.



Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C: ANAMNESE CLÍNICA SOBRE PATOLOGIAS EXISTENTES

CÓDIGO DO PARTICIPANTE: _____

SEXO: FEM () IDADE: _____

DATA DE NASC. ____/____/____ DATA DA COLETA: ____/____/____

	PERGUNTAS	SIM	NÃO
1	REALIZOU CIRURGIAS?	()	()
	QUAIS?		
2	DOENÇAS FAMILIARES?	()	()
	QUAIS?		
3	DOENÇAS ANTERIORES?	()	()
	QUAIS?		
4	FAZ USO DE ALGUM MEDICAMENTO CONTÍNUO?	()	()
	QUAIS?		
5	POSSUI ALGUM PROBLEMA RESPIRATÓRIO?	()	()
	QUAIS?		
6	POSSUI ALGUM PROBLEMA CARDÍACO?	()	()
	QUAIS?		
7	FAZ EXERCÍCIOS?	()	()
	QUAIS?		
8	COM QUAL FREQUÊNCIA SEMANAL?		

APÊNDICE D: FORMULÁRIO PARA REGISTRO DE COLETA DE DADOS

CÓDIGO DO PARTICIPANTE: _____

1ª APLICAÇÃO DE PROTOCOLO

DATA DA COLETA: ____/____/____

MÉTODO DE TREINAMENTO:

VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS

	PAS (mm Hg)	PAD (mm Hg)	FC (bpm)
REPOUSO			
IMEDIATAMENTE-PÓS			
15 MIN.			
30 MIN.			
45 MIN			
60 MIN			

VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

MASSA CORPORAL	
ESTATURA	
ÍNDICE DE MASSA CORPORAL	
RFS	PERNA DIREITA: _____ PERNA ESQUERDA: _____

PREDIÇÃO DE 1 RM

	TESTE	% de treinamento
LEG PRESS		

ANEXOS

**ANEXO A: QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PREVENTIVO PARA REALIZAR
EXERCÍCIO FÍSICO (PAR-Q) TESTE**

1. Algum médico já disse que você tem problemas de coração e que só deveria fazer atividades físicas com orientação médica?	[] sim	[] não
2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?	[] sim	[] não
3. No último mês, você teve dores no peito sem que estivesse fazendo atividade física?	[] sim	[] não
4. Você perde o equilíbrio quando sente tonturas ou alguma vez perdeu os sentidos (desmaiou)?	[] sim	[] não
5. Você tem algum problema nas articulações ou nos ossos que poderia piorar se praticar mais atividades físicas?	[] sim	[] não
6. Você toma algum remédio para pressão alta ou problemas cardíacos?	[] sim	[] não
7. Existe qualquer razão pela qual você deveria evitar atividades físicas?	[] sim	[] não

QUESTÕES 1; 3; 6 **SIM** = PRONTIDÃO COMPROMETIDA;

QUESTÕES 2; 4; 5 E 7 **SIM** = PRONTIDÃO LIMITADA;

QUESTÕES DE 1 A 7 **NÃO** = PRONTIDÃO PARA O EXERCÍCIO IMEDIATA

ANEXO B: QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR

(Assinalar com X, N = nas refeições e E = entre as refeições (lanches, onde existir).

SOPAS E MASSAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Sopas (de legumes, canjas, cremes etc.).	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	2 conchas médias (260ml)	P M G E O O O O
Macarronada, lasanha.	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	1 escumadeira rasa ou ¹ / ₂ prato (75 g)	P M G E O O O O
Pizza.	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	1 pedaço médio (130g)	P M G E O O O O
Pastelaria, empada, esfiha, pastel, kibe, coxinha	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	1 unidade ou 1 pedaço médio (60g)	P M G E O O O O
CARNES E PEIXES	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Peixe cozido, assado ou grelhado (água do mar)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	1 unidade grande ou 3 pedaços (100g)	P M G E O O O O
Peixe cozido, assado ou grelhado (água doce)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	1 unidade grande ou 3 pedaços (100g)	P M G E O O O O
Peixe frito (do mar)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	1 posta média ou 1 filé médio (120g)	P M G E O O O O
Peixe frito (água doce)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	1 posta média ou 1 filé médio (120g)	P M G E O O O O
Frutos do mar (Camarões, mariscos, algas, etc)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O O	1 posta média ou 1 filé médio (120g)	P M G E O O O O

Carne de boi cozida, assada, grelhada, churrasco	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 fatias/pedaços ou 1 bife médio (100g)	P M G E O O O O
Bife	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade grande (150g)	P M G E O O O O
Carne de charque, carne de sol	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 pedaço grande (60g)	P M G E O O O O
Linguiça, salsicha, presunto, outros frios	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade, 1 gomo ou 2 fatias (40g)	P M G E O O O O
Frango frito, à milanesa, nuggets	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade, 1 gomo ou 2 fatias (90g)	P M G E O O O O
Frango guisado, grelhado, assado, espeto	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3-4 pedaços médios (120g)	P M G E O O O O
Miúdos de frango	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 pedaços (60g)	P M G E O O O O
Fígado bovino	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 filé médio (60g)	P M G E O O O O

LEGUMINOSAS E OVOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE				PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO			
		1	2	3	4		1	2	3	4
Feijão roxo, carioca, preto, verde	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D	S	M	A	1 concha média ou 4 colheres de sopa (90g)	P	M	G	E
Ovos (cozido, cru, frito)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D	S	M	A	1 unidade média (60g)	P	M	G	E
Milho verde, ervilha, vagem (fresco, cong. ou enlatado)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D	S	M	A	2 colheres de sopa (60g)	P	M	G	E

Produtos de soja (isto é, tofu, leite de soja, hambúrgueres)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 colheres de sopa (60g)	P M G E O O O O
--	---	--------------------	-----------------------------	--------------------

ARROZ E TUBÉRCULOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Arroz branco cozido com óleo e temperos	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3-4 colheres de sopa (90g)	P M G E O O O O
Batata frita ou mandioca Frita	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 colheres de sopa (50g)	P M G E O O O O
Batata, mandioca, inhame – assado/cozido	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 pedaços médios(180g)	P M G E O O O O
Salada de maionese com legumes	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 colheres de sopa (90g)	P M G E O O O O
Batata doce ou abóbora	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 pedaços médios ou 1 unidade média (90g)	P M G E O O O O
Farofa, farinha de mandioca	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 colheres de sopa (30g)	P M G E O O O O
Cuscuz de milho ou com leite, angu, pirão, canjica	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 pedaço médio (135g)	P M G E O O O O
LEITE E DERIVADOS, CEREIAS MATINAIS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Leite. Tipo: () integral () desnatado.() semidesnatado.	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 copo (150ml)	P M G E O O O O

Açúcar adicionado ao leite () N () E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 colheres de chá (12g)	P M G E O O O O
Neston, aveia	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1,5 colher de sopa (18g)	P M G E O O O O
Iogurte ou coalhada tipo: () natural () com frutas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 copo americano (165ml)	P M G E O O O O
Vitamina de leite ou leite batido com fruta	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 copo (150ml)	P M G E O O O O
Queijo minas ou ricota, requeijão light () N () E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 fatia peq. ou colher de sopa rasa (20g)	P M G E O O O O
Queijo coalho, mant. Prato, mussa, requeijão () N () E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 fatias médias ou 1 colher de sopa (30g)	P M G E O O O O
VEGETAIS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Alface	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 folhas médias (30g)	P M G E O O O O
Brócolis ou Napo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 colheres de sopa (60g)	P M G E O O O O
Tomate cru	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade pequena ou 4 fatias (70g)	P M G E O O O O
Couve, espinafre, cozido	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 colheres de sopa (60g)	P M G E O O O O
Beterraba, crua ou cozida	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M A	4 fatias ou 2,5 colheres de sopa (50g)	P M G E

	O O O O O O O O O O O O O	O O O O		O O O O
Cenoura, crua ou cozida	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 fatias ou 2 colheres de sopa (30g)	P M G E O O O O
Pepino, pimentão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 colheres de sopa (20g)	P M G E O O O O
MOLHOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Óleo, azeite ou vinagrete em saladas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 colheres de sobremesa (15g)	P M G E O O O O
Catchup ou mostarda	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 colher de sopa (10g)	P M G E O O O O
Maionese, molho rosê (também em pães)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 colher de sopa (15g)	P M G E O O O O
FRUTAS E SUCOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Laranja, mexerica	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 unidades pequenas (180g)	P M G E O O O O
Banana	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade média (60g)	P M G E O O O O
Mamão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 fatia grande ou meio papaya (180g)	P M G E O O O O
Maçã	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade média (130g)	P M G E O O O O
Melancia, melão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M A	1 fatia média (150g)	P M G E

	O O O O O O O O O O O O O	O O O O		O O O O
Manga (na época)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade grande (220g)	P M G E O O O O
Abacaxi	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2,5 fatias médias (260g)	P M G E O O O O
Goiaba (na época)	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade pequena (60g)	P M G E O O O O
Suco de caju (na época) () N () E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 copo (200ml)	P M G E O O O O
Suco de acerola () N () E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 copo (200ml)	P M G E O O O O
Suco de laranja natural () N () E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 copo (200ml)	P M G E O O O O
Suco natural de outras frutas	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 copo (200ml)	P M G E O O O O
PÃES E BISCOITOS	QUANTAS VEZES VOCE COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Pão francês, pão de forma, integral, pão doce, torrada	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 unidade ou 2 fatias (50g)	P M G E O O O O
Biscoito salgado, Biscoito doce sem recheio	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	5 a 6 unidades (30g)	P M G E O O O O
Biscoito doce recheado, amanteigado	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 unidades (40g)	P M G E O O O O
Margarina passada no pão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	D S M A	2 pontas de faca (5g)	P M G E

() comum () light	O O O O O O O O O O O O O	O O O O		O O O O
Manteiga passada no pão	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 pontas de faca (5g)	P M G E O O O O
BEBIDAS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Cerveja	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 lata (350 ml) ou 2 copos americanos	P M G E O O O O
Cachaça, whisky, vodka	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 doses (60 ml)	P M G E O O O O
Vinho	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 cálices de vinho ou um copo (12 ml)	P M G E O O O O
Café com açúcar ()N ()E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 xícara de chá grande (200 ml)	P M G E O O O O
Café sem açúcar	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 xícara de chá grande (200 ml)	P M G E O O O O
Adoçante artificial	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	3 a 4 gotas ou 1 envelope (0,8g)	P M G E O O O O
DOCES, SOBREMESAS E APERETIVOS	QUANTAS VEZES VOCÊ COME	UNIDADE 1 2 3 4	PORÇÃO MÉDIA (M)	SUA PORÇÃO 1 2 3 4
Chocolates, bombons, brigadeiro ()N ()E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 unidades ou 1 barra (30g)	P M G E O O O O
Doces de frutas ()N ()E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 pedaço médio (60g)	P M G E O O O O

Bolos e tortas ()N ()E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 fatia média (50g)	P M G E O O O O
Sorvete ()N ()E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	2 picolés ou 1 taça (120g)	P M G E O O O O
Doce de abóbora ou goiabada (em lata ou caseiro) ()N ()E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 pedaço pequeno (35g)	P M G E O O O O
Pudim ()N ()E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 pedaço pequeno (35g)	P M G E O O O O
Pipoca, salgadinhos, <i>chips</i> , torresmo	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 porção (45g)	P M G E O O O O
Refrigerantes. Tipo: () não-dietéticos () dietéticos ()N ()E	N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 O O O O O O O O O O O	D S M A O O O O	1 copo (200ml)	P M G E O O O O

Na mesa você:

SIM	NÃO
-----	-----

Geralmente adiciona sal à comida sem provar primeiro		
Prova os alimentos e, em seguida, geralmente adiciona sal		
Prova os alimentos, mas apenas ocasionalmente adiciona sal		

Raramente ou nunca adiciona sal à mesa		
--	--	--

Que marca de sal você usa com mais frequência? _____

Por favor, liste qualquer outro alimento ou preparação importante que você costuma comer ou beber pelo menos UMA VEZ POR SEMANA que não foram citados aqui (por exemplo: Fibrax, leite de coco, outros tipos de carnes, receitas caseiras, creme de leite, leite condensado, gelatina e outros doces, etc).

ALIMENTO	FREQUÊNCIA POR SEMANA	QUANTIDADE CONSUMIDA

COD	CONS

ANEXO C: CARTA DE ANUÊNCIA AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO



UNIVERSIDADE FERERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIENCIAS DA SAÚDE
NÚCLEO DE CIENCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

Memo, 05/21- LABOCINE/NPCMH/CCS João Pessoa, 10 de novembro de 2021

Da: Coordenação do Núcleo de Ciências do Movimento Humano / Laboratório de Cineantropometria e Desempenho Humano (LABOCINE)

Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista

Para: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba

Assunto: Carta de Anuência

Prezados,

Eu, Prof. Dr. Gilmário Ricarte Batista, lotado do Departamento de Educação Física, Adjunto IV, Matrícula nº 17368649, autorizo a aluna de mestrado em Ciência da Nutrição da UFPB Thais Rodrigues e Rodrigues, utilizar as dependências do Núcleo de Pesquisa e Ciências do Movimento Humano, a fim de que o mesmo possa realizar coleta de dados referente ao projeto intitulado “EFEITO AGUDO DA INGESTÃO DO SUCO DE BETERRABA E DO EXERCÍCIO DE FORÇA COMBINADO A RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NAS MEDIDAS HEMODINÂMICAS DE MULHERES HIPERTENSAS”. Informo que fui devidamente esclarecido acerca das características metodológicas e objetivos do estudo aludido, do mesmo modo, o laboratório de Cineantropometria se encontra totalmente ciente de sua responsabilidade enquanto cooperativo desta pesquisa científica e de seu compromisso no tocante a segurança e bem-estar dos indivíduos que forem selecionados para a caracterização da pesquisa. Saliento por fim, que é de responsabilidade do pesquisador principal o financiamento da pesquisa, bem como o cumprimento das Resoluções vigentes no Brasil 466/12 e 510/16, sendo necessário após o término da pesquisa o encaminhamento de uma cópia para a instituição.

Com a certeza de contar com seu apoio, agradeço antecipadamente.

Atenciosamente,

Prof.ª Dr.ª Gilmário Ricarte Batista

ANEXO D: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DO EFEITO AGUDO DA INGESTÃO DO SUCO DE BETERRABA E DO EXERCÍCIO DE FORÇA COMBINADO A RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NAS MEDIDAS HEMODINÂMICAS DE MULHERES HIPERTENSAS

Pesquisador: THAIS RODRIGUES E RODRIGUES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 53663721.6.0000.5188

Instituição Proponente: Centro De Ciências da Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.306.126

Apresentação do Projeto:

A pesquisa sugere que a combinação do suco de beterraba com restrição de fluxo sanguíneo intermitente pode ser uma alternativa segura e eficaz para o controle das medidas hemodinâmicas e redução da pressão arterial de mulheres hipertensas. É informado que existem lacunas do conhecimento sobre o efeito desta combinação no sentido de promover alterações nas medidas hemodinâmicas, o que será o foco deste trabalho, estudando mulheres hipertensas que se voluntariarem a participar da pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Analisar o efeito agudo da ingestão do suco de beterraba e do exercício de força combinado a restrição de fluxo sanguíneo nas medidas hemodinâmicas de mulheres hipertensas.

Objetivo Secundário: Descrever as medidas hemodinâmicas [pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC) e duplo produto (DP)] nos protocolos do estudo; • Comparar as medidas hemodinâmicas entre os protocolos do estudo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na proposta em análise a pesquisadora considerou devidamente os riscos e benefícios aos participantes do estudo.

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB 4 1º Andar
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7791 **Fax:** (83)3216-7791 **E-mail:** comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 5.306.126

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo de interesse científico para a área da saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos obrigatórios foram devidamente apresentados, em conformidade com as recomendações deste CEP; e atendendo às recomendações de parecer anterior.

Recomendações:

Fazer um TCLE mais sucinto, de modo que se apresente em uma única página.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada a registrar.

Considerações Finais a critério do CEP:

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou a execução do referido projeto de pesquisa. Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à submissão do Relatório Final na Plataforma Brasil, via Notificação, para fins de apreciação e aprovação por este egrégio Comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1862042.pdf	10/01/2022 17:26:46		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	EFEITO_AGUDO_INGESTAO.pdf	10/01/2022 17:26:07	THAIS RODRIGUES E RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/01/2022 17:24:39	THAIS RODRIGUES E RODRIGUES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_.pdf	23/11/2021 12:41:12	THAIS RODRIGUES E RODRIGUES	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	23/11/2021 00:54:47	THAIS RODRIGUES E RODRIGUES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_compromisso.pdf	23/11/2021 00:54:30	THAIS RODRIGUES E RODRIGUES	Aceito

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB, 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA -
CCS/UFPB



Continuação do Parecer: 5.306.126

Declaração de concordância	Certidao_.pdf	23/11/2021 00:54:20	THAIS RODRIGUES E RODRIGUES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ANUENCIA.pdf	23/11/2021 00:53:54	THAIS RODRIGUES E RODRIGUES	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	23/11/2021 00:53:37	THAIS RODRIGUES E RODRIGUES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 22 de Março de 2022

Assinado por:

**Eliane Marques Duarte de Sousa
(Coordenador(a))**

Endereço: Prédio da Reitoria da UFPB - 1º Andar

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7791

Fax: (83)3216-7791

E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

ANEXO E: COMPROVANTE DE SUBMISSÃO AO EUROPEAN JOURNAL OF NUTRITION

em European Journal of Nutrition Thais Rodrigues e Rodrigues | Logout Announcement

Home Main Menu Submit a Manuscript About Help

← Submissions Being Processed for Author

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Results per page 10

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
Action Links	EJON-D-23-00342	Does ingestion of beetroot juice and strength exercise combined with blood flow restriction promote a hypotensive effect in hypertensive women?	01-04-2023	01-04-2023	Submitted to Journal

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Results per page 10

EJON-D-23-00342 : Submission Confirmation for Does ingestion of beetroot juice and strength exercise combined with blood flow restriction promote a hypotensive effect in hypertensive women?

Enviado: sábado, 1 de abril de 2023 11:51

Para: Thais Rodrigues e Rodrigues <t.hayslins@hotmail.com>

Assunto: EJON-D-23-00342 : Submission Confirmation for Does ingestion of beetroot juice and strength exercise combined with blood flow restriction promote a hypotensive effect in hypertensive women?

Dear Ms Rodrigues e Rodrigues,

Your submission entitled "Does ingestion of beetroot juice and strength exercise combined with blood flow restriction promote a hypotensive effect in hypertensive women?" has been received by journal European Journal of Nutrition.

The submission id is: EJON-D-23-00342

Please refer to this number in any future correspondence.

You will be able to check on the progress of your paper by accessing the Journal's website.

Your username is: t.hayslins@hotmail.com

If you forgot your password, you can click the 'Send Login Details' link on the EM Login

European Journal of Nutrition

Does ingestion of beetroot juice and strength exercise combined with blood flow restriction promote a hypotensive effect in hypertensive women?

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Full Title:	Does ingestion of beetroot juice and strength exercise combined with blood flow restriction promote a hypotensive effect in hypertensive women?
Article Type:	Original Contribution
Keywords:	beetroot; therapeutic occlusion; hemodynamics; endothelium.
Corresponding Author:	Thais Rodrigues e Rodrigues Paraiba Federal University: Universidade Federal da Paraiba João Pessoa, Paraiba BRAZIL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Paraiba Federal University: Universidade Federal da Paraiba
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Thais Rodrigues e Rodrigues
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Thais Rodrigues e Rodrigues Gabriel Rodrigues Neto, Dr. Gilmário Ricarte Batista, DR. Rafaela Lira Formiga Cavalcanti Lima, Dr. Maria Conceição Rodrigues Gonçalves, Dr.
Order of Authors Secondary Information:	
Funding Information:	
Abstract:	Objective: analyzing the acute effect of ingestion of beetroot juice (BJ) and strength exercise (SE) combined with blood flow restriction (BFR) on the hemodynamic measures of hypertensive women. Method: Twelve hypertensive women, aged between 29 and 61 years old, were randomly divided into six protocols (crossover): 1)