



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

RAYRA KHALINKA NEVES DIAS

**TREINAMENTO RESISTIDO DE DOSE MÍNIMA AUMENTA FORÇA SEM
ALTERAR A MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA, FUNÇÃO
HEMODINÂMICA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE MULHERES
MENOPÁUSICAS: um ensaio clínico randomizado**

Castanhal-PA
2023

RAYRA KHALINKA NEVES DIAS

**TREINAMENTO RESISTIDO DE DOSE MÍNIMA AUMENTA FORÇA SEM
ALTERAR A MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA, FUNÇÃO
HEMODINÂMICA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE MULHERES
MENOPÁUSICAS: um ensaio clínico randomizado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH, da Universidade Federal do Pará – UFPA, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em ciências do Movimento Humano.

Linha de pesquisa: Esporte, Atividade Física e Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Victor Silveira Coswig.

Castanhal-PA
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D541t Dias, Rayra Khalinka Neves.
Treinamento resistido de dose mínima aumenta força sem
alterar a modulação autonômica cardíaca, função hemodinâmica e
capacidade funcional de mulheres menopáusicas: um ensaio clínico
randomizado / Rayra Khalinka Neves Dias. — 2023.
61 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Victor Silveira Coswig
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em
Ciências do Movimento Humano, Belém, 2023.

1. Sistema nervoso autônomo. 2. Variabilidade da
frequência cardíaca. 3. Treinamento resistido. 4. Menopausa.
I. Título.

CDD 613.70446

RAYRA KHALINKA NEVES DIAS

**TREINAMENTO RESISTIDO DE DOSE MÍNIMA AUMENTA FORÇA SEM
ALTERAR A MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA, FUNÇÃO
HEMODINÂMICA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE MULHERES
MENOPÁUSICAS: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários a obtenção do Título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Victor Silveira Coswig.

DATA DA AVALIAÇÃO: 28/04/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Victor Silveira Coswig
Orientador – PPGCMH/UFPA

Profa. Dra. Elren Passos Monteiro
(membro interno-UFPA)

Prof. Dr. Octávio Barbosa Neto
(membro externo-UFC)

Castanhal-PA
2023

Dedico este trabalho aos meus pais. Obrigada
por todo incentivo.

AGRADECIMENTOS

“Ninguém caminha sozinho”. Essa frase significa muito para mim, pois sem ajuda de algumas pessoas provavelmente seria difícil concluir mais essa etapa na minha história.

Sou grata a Deus por me auxiliar e está ao meu lado em todas as minhas decisões. Decisões essas que me levaram ao meu orientador Prof. Dr. Victor Coswig. Com certeza foi nesse momento que percebi o meu papel na educação física e a importância da pesquisa. Obrigada, professor, por toda as trocas de experiências, conselhos, por ser meu psicólogo por diversas vezes e por me orientar brilhantemente desde a graduação.

Grata aos meus pais que sempre me incentivaram a estudar e me apoiaram durante toda essa trajetória. Nunca esquecerei da felicidade de vocês quando souberam que a filha faria mestrado. É tudo por vocês seu Antônio Jorge e dona Ana Cláudia e espero que eu consiga retribuir tudo que fizeram e fazem por mim. Agradeço aos meus irmãos pelo apoio e por entenderem a minha ausência.

Ao meu marido, obrigada pelo apoio, carinho e suporte para que nada atrapalhasse durante o percurso. Saiba que você foi fundamental nesse processo. Agradeço a Deus por ter te colocado na minha vida.

Aos meus amigos da UFPA, em particular minha irmã de alma Adria Samara. A UFPA nunca mais encontrará dupla como essa, Samayra para os íntimos. Passamos por muitas coisas que só nós sabemos e sobrevivemos, juntas. Obrigada.

Ao Grupo de Pesquisa em Treinamento Físico e Esportivo (GET).

À Universidade Federal do Pará, especialmente aos professores Eduardo Penna e Elren Passos. Agradeço pelos conselhos e todo incentivo.

À banca examinadora.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano, Universidade Federal do Pará (PPGCMH/UFPA) pela oportunidade e a Fundação Amazônica de Amparo a Estudos e Pesquisa (FAPESPA) pelo fomento à pesquisa.

“Sempre vai existir outra montanha. Eu sempre vou querer movê-la. Sempre vai ser uma batalha difícil. Às vezes, eu vou ter que perder. O importante não é o quão rápido eu vou chegar lá. O importante não é o que estar esperando do outro lado. É a escalada”.

(Miley Cyrus; The Climb)

RESUMO

Mulheres menopáusicas apresentam distúrbios no controle autonômico cardíaco que somar-se a outros efeitos deletérios como declínio funcional e muscular. O objetivo desse estudo é investigar os efeitos do treinamento resistido (TR) de dose mínima sobre a modulação autonômica cardíaca, parâmetros hemodinâmicos, força e capacidade funcional em mulheres menopáusicas. Este estudo é um ensaio clínico randomizado, submetido ao Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos sob o código RBR-2p4gpvk e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA), sob o parecer de número nº4.922.776/2021. A presente investigação analisou 29 mulheres que foram randomizadas para grupo treinamento (GT: 63,1±9,0 anos) e grupo controle (GC: 59,6±7,4 anos). O GT realizava o TR de dose mínima duas vezes por semana durante um período de quatro semanas. As avaliações foram realizadas previamente e após o período do protocolo, com medidas antropométricas, parâmetros hemodinâmicos (frequência cardíaca e pressão arterial), modulação autonômica cardíaca (RMSSD, SDNN, PNN50, HF, LF, LF/HF), capacidade funcional (teste caminhada de 6 min e *Short Physical Performance Battery*) e força com o teste de 1 repetição máxima (1 RM). ANOVA de dois fatores (grupo*momento) foi realizada com medidas repetidas com o teste de post-hoc de *Bonferroni* e nível de significância $p < 0,05$. Os resultados revelaram que houve interação grupo*momento no índice autonômico $\ln\text{RMSSD}$ ($F = 1,01$; $\omega^2 = 0,055$; $p = 0,02$), porém as análises dos efeitos principais não revelaram as diferenças entre grupos ($d = 0,10$; $p = 0,70$) e momentos ($d = 0,13$; $p = 0,64$). Além disso, houve interação significativa para o teste de 1 RM no supino ($F = 10,30$; $\omega^2 = 0,014$; $p < 0,01$), mas sem efeito principal de grupo ($d = 0,18$; $p = 0,62$) e com efeito principal de momento ($d = 0,23$; $p < 0,01$). Nas comparações entre os momentos, com melhorias significativas no 1 RM remada ($F = 11,64$; $\omega^2 = 0,059$; $p < 0,01$), 1 RM supino ($F = 8,73$; $\omega^2 = 0,011$; $p < 0,01$), 1 RM *leg press* ($F = 19,77$; $\omega^2 = 0,095$; $p < 0,01$). Nesse sentido, TR de dose mínima apresentou benefícios na força muscular, mas não foi o suficiente para produzir adaptações autonômicas, hemodinâmicas e funcionais em mulheres menopausadas.

Palavras-chave: sistema nervoso autônomo; variabilidade da frequência cardíaca; treinamento resistido; menopausa.

ABSTRACT

Menopausal women have disorders in cardiac autonomic control that add to other deleterious effects such as functional and muscle decline. The aim of this study is to investigate the effects of minimal dose resistance training (RT) on cardiac autonomic modulation, hemodynamic parameters, strength and functional capacity in menopausal women. This study is a randomized clinical trial, submitted to the Brazilian Registry of Clinical Trials under the code RBR-2p4gpvk and approved by the Research Ethics Committee of the Institute of Health Sciences, Federal University of Pará (CEP-ICS/UFGPA), under the opinion number 4,922,776/2021. The present investigation analyzed 29 women who were randomized to the training group (TG: 63,1±9,0 years) and control group (CG: 59,6±7,4 years). The TG performed the minimum dose RT twice a week for a period of four weeks. Assessments were performed before and after the protocol period, with anthropometric measurements, hemodynamic parameters (heart rate and blood pressure), autonomic modulation (RMSSD, SDNN, PNN50, HF, LF, LF/HF), functional capacity (6 min walk test and Short Physical Performance Battery), and strength with the test of 1 repetition maximum (1 RM). Two-way ANOVA (group*time) was performed with repeated measures with bonferroni post-hoc test and significance level $p < 0.05$. The results revealed that there was a group*moment interaction only in the autonomic index LnRMSSD ($F = 1,01$; $\omega^2 = 0,055$; $p = 0,02$), but the analysis of the main effects did not reveal differences between groups ($d = 0.10$; $p = 0.70$) and moments ($d = 0.13$; $p = 0.64$). In addition, there was a significant interaction for the 1 RM bench press test ($F = 10.30$; $\omega^2 = 0.014$; $p < 0.01$), but with no main group effect ($d = 0.18$; $p = 0.62$) and with moment main effect ($d = 0.23$; $p < 0.01$). In comparisons between moments, with significant improvements in the 1 RM seated row ($F = 11,64$; $\omega^2 = 0,059$; $p < 0,01$), 1RM bench press ($F = 8,73$; $\omega^2 = 0,011$; $p < 0,01$), 1 RM leg press ($F = 19,77$; $\omega^2 = 0,095$; $p < 0,01$). In this sense, minimal dose RT showed benefits in muscle strength, but it was not enough to produce autonomic, hemodynamic and functional adaptations in menopausal women.

Keywords: autonomic nervous system; heart rate variability; resistance training; menopause.

LISTAS DE FIGURAS E GRÁFICOS

- Figura 1 – Descrição do delineamento do estudo segundo as avaliações nos momentos pré e após ao período de quatro semanas do protocolo.....17
- Figura 2 – Fluxograma Consort de inscrição, randomização, alocação dos grupos, acompanhamento e análise.....25
- Figura 3 – Amplitude de resposta (Δ) em valores absolutos (posição supina - ortostático) induzida pelo “*tilt test*” nos índices de VFC no domínio do tempo e domínio da frequência. Medidas prévias e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT).....28

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Descrição do protocolo de intervenção com duração de quatro semanas para o grupo treinamento(n=15)	19
Tabela 2 – Características gerais prévias e após o período de quatro semanas do protocolo no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT).....	26
Tabela 3 – Índices de VFC avaliados no domínio do tempo e domínio da frequência. Medidas prévias e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT) na posição sentada.....	26
Tabela 4- Correlações entre as variáveis da VFC na posição sentada e força muscular considerando o delta de variação (Δ %) entre os momentos pré e após a intervenção de quatro semanas (n= 29)	30
Tabela 5 – Parâmetros hemodinâmicos em repouso e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT).....	30
Tabela 6 – Avaliação da força muscular pelo teste de 1 repetição máxima (RM). Medidas prévias e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (n=14) e grupo treinamento (n=15)	31
Tabela 7 – Avaliação da capacidade funcional. Medidas prévias e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT).....	32
Quadro 1 – Índices de medida da VFC no domínio do tempo e da frequência com base na divisão da Força - Tarefa da Sociedade Norte - Americana de Eletrofisiologia (1996).....	11

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

$\Delta\%$	Delta percentual de variação
DCVS	Doenças cardiovasculares
DP	Duplo produto
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência cardíaca
GC	Grupo controle
GT	Grupo treinamento
HF	Componente de alta frequência
HFnu	Componente de alta frequência normalizado
LF	Componente de baixa frequência
LFnu	Componente de baixa frequência normalizado
mmHG	Milímetros de mercúrio
ms	Milissegundos
ms ²	Milissegundos quadrado
PA	Pressão arterial
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PAM	Pressão arterial média
Pré	Medida de avaliação prévia ao período do protocolo
Pós	Medida de avaliação após ao período do protocolo
PNN50	Porcentagem dos intervalos RR adjacentes
RR	Intervalo R-R
RM	Repetição máxima
RMSSD	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais
SDNN	Desvio padrão de todos os intervalos RR
SPPB	Short Physical Performance Battery
TR	Treinamento resistido
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Hipótese	16
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo geral.....	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Menopausa	17
2.2 Análise da variabilidade da frequência cardíaca	18
2.3 Variabilidade da frequência cardíaca interpretação fisiológica para uso clínico	21
2.4 Capacidade funcional em mulheres menopáusicas	22
2.5 Adaptações da variabilidade da frequência cardíaca, capacidade funcional e força muscular ao treinamento resistido	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1 Desenho do estudo	24
3.2 Participantes	25
3.3 Intervenções	26
3.3.1 Grupo treinamento.....	26
3.3.2 Grupo controle.....	27
3.4 Desfechos	27
3.4.1 Avaliação Autonômica.....	28
3.4.2 Avaliação Antropométrica.....	29
3.4.3 Avaliação Hemodinâmica.....	29
3.4.4 Avaliação da Capacidade Funcional.....	30
3.4.5 Familiarização e estimativa de carga.....	31
3.4.6 Teste de 1 repetição máxima (1 RM).....	31
3.5 Tamanho amostral	31
3.6 Randomização e Cegamento	32
3.7 Análise Estatística	32
4 RESULTADOS	33
5 DISCUSSÃO	41
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A- ANAMNESE.....	52
APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO.....	53

ANEXO A- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA COM SERES HUMANOS.....	55
ANEXO B- REBEC.....	58

1 INTRODUÇÃO

O sistema nervoso autônomo é o principal responsável pela modulação da frequência cardíaca (FC) e pela atividade reflexa barorreceptora, cujas oscilações são induzidas por estímulos ambientais e fisiológicos (GRÄSSLER *et al.*, 2021a). Essa estimulação pode reduzir a FC devido à ação do ramo parassimpático com liberação da acetilcolina na junção neuroefetora cardíaca. Assim como o ramo simpático pode aumentar a FC com a liberação da noradrenalina (GIBBONS, 2019). No entanto, existem limitações à FC como marcador para interpretar essas mudanças, visto que é um parâmetro não específico para atividade adrenérgica cardíaca, uma vez que também é regulada por influências colinérgicas vagais (GRASSI; MARK; ESLER, 2015). O entendimento dessas ações nervosas podem ser úteis como parte de uma avaliação de risco cardiovascular, especialmente durante o envelhecimento, quando há o aumento do risco de doenças cardiovasculares (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; GIBBONS, 2019).

Nesse sentido, estudos clínicos sobre regulação autonômica sugerem a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) como marcador estabelecido da função autonômica que apresenta relação inversa a FC (GRÄSSLER *et al.*, 2021; RAFFIN *et al.*, 2019; MONFREDI *et al.*, 2014). A VFC é um parâmetro não invasivo com base nas oscilações entre intervalos R-R consecutivos, com métricas que compreendem os domínios de tempo e de frequência (TASK FORCE, 1996) e fornece informações importantes sobre as flutuações no fluxo nervoso simpático e parassimpático ao longo do tempo. O monitoramento deste parâmetro permite observar se as alterações fisiológicas afetam diretamente o débito cardíaco e, portanto, a pressão arterial (MANCIA; GRASSI, 2014). Assim, um coração saudável apresenta oscilações não lineares e essa variabilidade fornece maior flexibilidade para auxiliar nas adaptações de mudanças do ambiente (SHAFFER; GINSBERG, 2017).

Essa complexidade em escala espacial e temporal define uma das características dos sistemas fisiológicos, além de ser um dos desafios para pesquisadores que buscam quantificar e descrever padrões de comportamentos (GOLDBERGER; PENG; LIPSITZ, 2002). Por exemplo, a revisão de Nunan *et al.* (2010) investigaram faixas fisiologicamente plausíveis para definir padrões de normalidade da VFC com uma amostra de 21.438 adultos saudáveis (≥ 18 anos), utilizando o ECG com monitoramento de 5 minutos. Os achados indicam discrepâncias nos valores da VFC entre os estudos selecionados e dos valores normativos vigentes até o momento pela Sociedade de Cardiologia Americana e Europeia (1996). Adicionalmente, foi possível observar, em unidades absolutas, diferenças de gênero, principalmente para todas as

medidas no domínio do tempo, com valores inferiores para mulheres de 8 a 11% em relação aos homens. Desse modo, sugere-se que há menor modulação autonômica global em mulheres (NUNAN; SANDERCOCK; BRODIE, 2010; RAFFIN *et al.*, 2019). Entretanto, o estudo em questão não especificou as características dos participantes, como faixa etária e níveis de atividade física.

As disfunções da VFC relacionadas à idade foram relatadas em pesquisas anteriores enfatizando os riscos de problemas cardiovasculares com o declínio da VFC (GRÄSSLER *et al.*, 2021a; RAFFIN *et al.*, 2019). Em relação à mulheres, há problemas no controle autonômico principalmente após a menopausa, uma das possíveis explicações é a diminuição na produção do estrogênio que pode acarretar no aumento da atividade simpática, ocasionando desequilíbrio simpatovagal, mecanismo fisiopatológico fundamental para o desenvolvimento da hipertensão (MANCIA; GRASSI, 2014); além de somar-se a outros efeitos deletérios como declínio da capacidade funcional e muscular (IZQUIERDO *et al.*, 2021). Entretanto, essas alterações da VFC podem ser também respostas ao estilo de vida e não apenas ao processo de envelhecimento (DIETRICH *et al.*, 2006). Nesse contexto, estudos relataram associações positivas entre a prática do exercício físico e a VFC em pessoa idosa (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; RAFFIN *et al.*, 2019). Apesar do entendimento sobre as alterações cardiovasculares relacionadas à idade e os benefícios do exercício físico como estratégia preventiva e terapêutica para muitas doenças crônicas (IZQUIERDO *et al.*, 2021), há uma diminuição da participação em programas de exercícios estruturados ao avançar da idade (BENNIE *et al.*, 2019).

Nesse sentido, o treinamento aeróbio tem seus benefícios bem estabelecidos sobre a modulação do controle autonômico cardíaco e melhora da capacidade aeróbia (MADDEN *et al.*, 2010; ROBINSON *et al.*, 2018). Entretanto, o treinamento resistido (TR), que é um componente fundamental para induzir ganhos funcionais e de força durante o processo de envelhecimento, apresenta controvérsias sobre seus efeitos no controle autonômico (BHATI *et al.*, 2018; DIAS *et al.*, 2020). Para Grässler *et al.* (2021), o TR não melhorou significativamente a modulação autonômica cardíaca na pessoa idosa, independentemente da intensidade do treinamento, mas o aumentos benéficos na VFC com TR foram observados em adultos jovens, sugerindo, assim, que o envelhecimento reduz a sensibilidade da VFC ao treinamento. Entretanto, parece que a idade avançada não é um fator limitante para adaptações do sistema nervoso autônomo (PICHOT *et al.*, 2005).

Nessa perspectiva, Bhati *et al.* (2018) realizaram um meta-análise com 15 ensaios específicos para o público idoso (≥ 60 anos) e encontraram efeitos positivos do TR sobre a VFC, porém apenas para aqueles com doenças crônicas e metabólicas. Um dos estudos

realizados com indivíduos saudáveis foi de Gerage *et al.* (2013) no qual não foram observados os efeitos positivos do TR de 12 semanas sobre a VFC em um grupo de 29 mulheres idosas (≥ 60 anos), utilizando intensidade de moderada a alta, em três sessões semanais, com exercícios para membros superiores e inferiores (oito exercícios, duas séries de 10-15 repetições). Por outro lado, Gambassi *et al.* (2016) analisaram os efeitos de 12 semanas de TR dinâmico na resposta autonômica em mulheres idosas com intensidade de moderada a alta, usando também exercícios para membros superiores e inferiores, mas em duas sessões semanais (oito exercícios, três séries de oito repetições máximas) e obtiveram respostas positivas sobre as métricas do domínio do tempo e da frequência da VFC. Desse modo, sugere-se que o volume semanal seja considerado como variável de interesse ao avaliar respostas autonômicas ao TR.

Neste contexto, considerando a redução de barreiras específicas para adesão ao exercício com o avanço da idade, como treinos exaustivos (JUSTINE *et al.*, 2013), faz-se necessário a utilização do protocolo sobre regime de dose mínima. Segundo Fisher *et al.* (2017) a abordagem de dose mínima pode produzir adaptações fisiológicas significativas como aumento da força e capacidade funcional, além dos benefícios psicológicos com um volume menor de treino. Esse protocolo é realizado em intensidade moderada a alta (50-90% de 1 repetição máxima; RM), 2 vezes por semana e série única de 8 a 12 repetições. Porém, as respostas da VFC a essa abordagem de TR ainda não são conhecidas.

Considerando os benefícios do TR sobre as alterações decorrentes do processo de envelhecimento feminino, e, tendo em vista as lacunas referentes às modificações do controle autonômico cardíaco após a exposição ao TR com abordagem de dose mínima, torna-se importante aprofundar o conhecimento sobre os efeitos desse protocolo em mulheres menopáusicas, a fim de promover a prescrição adequada de treinamento que possibilite a melhora das métricas da saúde cardiovascular.

1.1 Hipótese

Como o volume de treinamento pode influenciar nas respostas autonômicas e a idade parece reduzir a responsividade da VFC ao treinamento, levantamos a hipótese de que a dose mínima não seja efetiva para aprimorar o parâmetro autonômico cardíaco. Ainda hipotetizamos que mulheres menopáusicas sob regime de dose mínima apresentarão melhora significativa na força e capacidade funcional.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Investigar os efeitos do treinamento resistido de dose mínima sobre a modulação autonômica cardíaca, os parâmetros hemodinâmicos, força muscular e na capacidade funcional em mulheres menopáusicas em comparação ao grupo controle.

1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a modulação autonômica cardíaca por meio dos índices lineares no domínio do tempo (RMSSD, SDNN e PNN50) e da frequência (LF, HF e LF/HF).
- Análise autonômica ao ortostatismo ativo por meio do “*Tilt Test*”.
- Analisar as associações entre as variáveis da VFC e força muscular.
- Analisar as variáveis hemodinâmicas por meio da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica, pressão arterial média e duplo-produto.
- Mensurar a capacidade funcional por meio dos testes de velocidade de marcha, aptidão cardiovascular, equilíbrio, força e resistência dos membros inferiores.
- Avaliar os efeitos do TR de baixo volume sobre a força muscular.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Menopausa

A menopausa é um fenômeno marcado pelo término do ciclo ovulatório em decorrência, principalmente, da interrupção da produção do estrogênio pelas células foliculares ovarianas (STOJANOVSKA *et al.*, 2014). A ovulação cessa naturalmente em média aos 50 anos ou por meio de procedimentos cirúrgicos, ou clínicos realizados na mulher ainda em idade reprodutiva (SPEROFF, 2002). Esse processo para muitas mulheres é um marco que sinaliza o envelhecimento feminino que se inicia no climatério. Sendo esse um período que compreende a transição da fase reprodutiva para a não reprodutiva, marcada por variações hormonais que causam oscilações menstruais, devido à anovulação que resultarão na menopausa (STOJANOVSKA *et al.*, 2014). A menopausa de forma natural é definida após 12 meses de amenorreia, contabilizada a partir da data da última menstruação (MINKIN, 2019). Os seus efeitos coincidem com as mudanças provocadas pelo envelhecimento, o que resultam em importantes alterações metabólicas, fisiológicas e cardiovasculares (KO; KIM, 2020; MANCIA; GRASSI, 2014).

Em relação à disfunção metabólica na menopausa, as alterações dos hormônios ovarianos modificam a secreção dos hormônios responsáveis pela regulação metabólica, como a leptina. No ciclo feminino, a leptina atua como mediador da síntese estrogênica e com a diminuição do estrogênio, há também diminuições da secreção da leptina, inibindo a saciedade e refletindo no volume de massa gorda (KOZAKOWSKI *et al.*, 2017). Estudos enfatizam que mulheres na pós-menopausa apresentaram maior massa de gordura corporal total, percentual de gordura e acúmulo de gordura central do que mulheres na fase reprodutiva (KOZAKOWSKI *et al.*, 2017; RAZMJOU *et al.*, 2018). Desse modo, as alterações metabólicas relacionadas à menopausa favorecem a obesidade, que aumentam os riscos de doenças cardiovasculares e metabólicas, disfunção sexual e osteoporose e, conseqüentemente, à má qualidade de vida (KOZAKOWSKI *et al.*, 2017; STOJANOVSKA *et al.*, 2014).

Sobre as doenças cardiovasculares (DCVs), essas são as principais causas de mortalidade em mulheres na pós-menopausa (TANDON *et al.*, 2010) devido à diminuição da função endotelial e ao processo de envelhecimento. O que resultam na formação de placas ateromatosas e alterações nos mecanismos reguladores da vasomotricidade, devido à redução dos vasodilatadores como óxido nítrico e prostaciclina, e conseqüentemente o aumento da rigidez e estresse oxidativo das artérias (NEWSON, 2018). Esse aumento da resistência vascular favorece o risco de hipertensão arterial sistêmica (MANCIA; GRASSI, 2014). Desse modo, estudos que analisaram mulheres menopáusicas com o diagnóstico de hipertensão apresentaram níveis elevados de leptina no sangue (OLSZANECKA *et al.*, 2010) e estão associados também com a diminuição do estrogênio e da testosterona (NEWSON, 2018). Além da relação da menopausa com outras doenças cardiovasculares como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral (BIGLIA *et al.*, 2017).

Para amenizar esses efeitos da menopausa e do processo de envelhecimento, além da terapia de reposição hormonal, a prática regular de exercício físico é fortemente recomendada para manutenção do bem-estar, da funcionalidade do corpo, na saúde cardiovascular e metabólica (STOJANOVSKA *et al.*, 2014). E como forma de ter controle sobre esses efeitos deletérios, especialmente sobre a modulação autonômica cardíaca, estudos clínicos sugerem o uso das análises da VFC (GRÄSSLER *et al.*, 2021; RAFFIN *et al.*, 2019).

2.2 Análise da variabilidade da frequência cardíaca

A VFC representa as oscilações dos intervalos entre os batimentos cardíacos consecutivos e é um dos marcadores mais promissores para analisar as possíveis alterações do sistema nervoso autônomo (TASK FORCE, 1996). Essa variável apresenta uma forma fácil de

ser realizada, que pode ser feita por eletrocardiograma (ECG) ou utilizando as tecnologias de sensores vestíveis (MOYA-RAMON *et al.*, 2022), entretanto seu significado é complexo, principalmente porque o coração oscila de forma não linear em decorrência das mudanças simpátovagal, como respostas aos múltiplos estímulos fisiológicos e ambientais (TASK FORCE, 1996).

Esse mecanismo simpátovagal modula a FC em parte pelos efeitos cronotrópicos positivos, que induzem o aumento da FC causando a taquicardia devido à atuação da noradrenalina nos receptores β_1 , assim como os efeitos cronotrópicos negativos com a diminuição da FC pela ação da acetilcolina nos receptores muscarínicos ocasionando a braquicardia (GRASSI; MARK; ESLER, 2015). Nesse contexto, uma das principais diferenças entre a modulação simpática e parassimpática é a frequência de modulação sinoatrial, visto que o neurotransmissor acetilcolina nas terminações vagais tem ação mais rápida, pois é rapidamente hidrolisada, que a noraepinefrina liberada pelas terminações simpáticas (GIBBONS, 2019). Desse modo, as variações da FC e a magnitude das flutuações da VFC podem ser um indicador da atividade eferente vagal (NUNAN; SANDERCOCK; BRODIE, 2010).

Para as análises de VFC, há diversas medidas, como os métodos não lineares fundamentados na teoria do caos e os métodos lineares que são basicamente dois tipos. Em resumo, o domínio do tempo que remete as variações temporais da FC dos intervalos R-R normais em milissegundos (RR, RMSSD, SDNN, SDNN index, SDANN, NN50) e em percentual de medida absoluta acima de 50ms (PNN50). E domínio da frequência, pois a partir de técnicas de espectro de potência linear, como transformação rápida de Fourier ou modelagem autorregressiva é possível transformar séries temporais em dados de frequência. Dessa forma, fornece informações de como essa potência espectral se distribui em diferentes frequências, como Potência Total, ULF, VLF, LF e HF (ERNST, 2014). Entretanto, para medições de curto prazo (2 a 5 min) apenas alguns componentes são indicados para ser analisados, a fim de evitar resultados duvidosos. Diante disso, para domínio do tempo o RR, RMSSD, SDNN, PNN50 e domínio da frequência representado por três componentes espectrais, VLF, LF e HF. Essas medições podem ser feitas usando valores absolutos (ms^2) e/ou em unidades normalizadas (n.u) representando os valores relativos de LF e HF sobre a potência total menos a VLF multiplicada por 100 (TASK FORCE, 1996). Todos os índices citados acima estão descritos no **Quadro 1**.

Quadro 1: Índices de medida da VFC no domínio do tempo e da frequência com base na divisão da Força - Tarefa da Sociedade Norte - Americana de Eletrofisiologia (1996).

Domínio do Tempo		
Índices	Unidades	Descrição
Média RR	ms	Média da distância R-R.
RMSSD	ms	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais.
SDNN	ms	Desvio padrão dos intervalos RR normais.
SDNN index	ms	Média do desvio padrão de todos os intervalos NN para todos os segmentos de 5 minutos de todo registro.
SDANN	ms	Desvio padrão das médias dos intervalos NN nos seguimentos de 5 minutos de toda a gravação.
NN50		Número de pares de intervalos NN adjacentes diferindo em mais de 50 ms em toda gravação.
PNN50	%	Percentual entre intervalos NN adjacentes.
Domínio da Frequência		
Índices	Unidades	Descrição
Potência total	ms ²	Variação dos intervalos NN ao longo do segmento temporal (aproximadamente $\leq 0,4$ Hz).
ULF	ms ²	Potência na faixa de frequência ultrabaixa ($\leq 0,003$ Hz).
VLF	ms ²	Potência na faixa de frequência muito baixa ($\leq 0,04$ Hz).
LF	ms ²	Baixa frequência (0,04 a 0,15 Hz).
LF norm	n.u	Potência LF em unidade normalizadas.
HF	ms ²	Alta frequência (0,15 a 0,4 Hz).
HF norm	n.u	Potência HF em unidade normalizadas.

Fonte: Força - Tarefa da Sociedade Norte - Americana de Eletrofisiologia (1996).

De forma representativa, o índice SDNN é visto como uma visão geral da VFC, pois se correlaciona com as atividades simpáticas e parassimpáticas, mas não permite diferenciá-las. Enquanto RMSSD e PNN50 foram associados à atividade parassimpática (ERNST, 2014). O mesmo ocorre para o domínio da frequência, visto que HF é indicador do nervo vago sobre o coração, ou seja, representa à atividade parassimpática e LF possui componentes vagais e simpáticos, mas com predominância simpática. A relação LF/HF é indicado porque representa

mudanças absolutas e relativas entre o sistema nervoso simpático e parassimpático que caracteriza o balanço simpátovagal sobre o coração (TASK FORCE, 1996; VANDERLEI *et al.*, 2009).

Por fim, o uso dessas análises de VFC requer cuidados, pois é uma medida que sofre influência de fatores como sexo, idade, respiração, capacidade funcional, posição corporal, algumas patologias cardiovasculares, entre outros (GAMBASSI *et al.*, 2016; MANCIA; GRASSI, 2014; OGLIARI *et al.*, 2015; VERHEYDEN *et al.*, 2006). Essa abordagem é recomendada por ser um forte indicador de risco cardiovascular e eventos adversos, refletindo o papel do sistema nervoso na manutenção da saúde (RAFFIN *et al.*, 2019). Sendo uma análise fundamental para ser realizada em mulheres menopáusicas, por ser um grupo mais suscetível a riscos de doenças cardiovasculares (TANDON *et al.*, 2010).

2.3 Variabilidade da frequência cardíaca interpretação fisiológica para uso clínico

Em 1996, a Força-Tarefa da Sociedade Europeia de Cardiologia e da Sociedade Norte-Americana de Estimulação e Eletrofisiologia publicaram um documento que padronizou nomenclaturas, terminologias e métodos de medição que permitiram as interpretações fisiológicas das análises no domínio do tempo e da frequência para o uso clínico (TASK FORCE, 1996). A VFC é utilizada na área da saúde como um meio não invasivo para analisar o equilíbrio simpátovagal do sistema nervoso autônomo em repouso, que podem ser modulados por mecanismos centrais e periféricos que geram flutuações de curto e longo prazo no período cardíaco, mesmo no “estado estacionário” em busca da adaptabilidade do organismo (TASK FORCE, 1996; ERNST, 2014). Ao analisar esses ritmos, pode-se inferir o estado geral do indivíduo (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010).

Estudos demonstram que a redução da complexidade cardíaca, ou seja, uma menor VFC, está associada a problemas de adaptação a mudanças internas e externas que podem ser indicadores de risco de eventos adversos ou associados a condições patológicas (GRÄSSLER *et al.*, 2021a; RAFFIN *et al.*, 2019). Esse desequilíbrio autonômico acontece geralmente devido à hiperatividade do sistema nervoso simpático (GIBBONS, 2019). Em resumo, isso tem sido observado em doenças como insuficiência cardíaca, hipertensão arterial, infarto agudo do miocárdio (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010), além de declínio funcional (OGLIARI *et al.*, 2015) e a sarcopenia (FREITAS *et al.*, 2018). Assim, conseqüentemente o aumento da taxa de morbidade e mortalidade (THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010).

Kleiger *et al.* (1987) foram um dos primeiros que investigaram a relação entre VFC e mortalidade em 900 pacientes que sofreram infarto do miocárdio, e sugeriram a VFC como preditor de mortalidade neste grupo. Adicionalmente, Weber *et al.* (2010) investigaram a associação do sistema nervoso autônomo com estresse agudo e seu impacto na recuperação nos marcadores cardiovasculares, endócrinos e no sistema imunológico em homens saudáveis ($n=44$, 30 ± 7 anos). Observou-se que indivíduos submetidos a estresses e com menores níveis de VFC basal apresentaram um aumento contínuo e grandes amplitudes de PAD e não se recuperaram após cinco minutos de descanso. Nesse sentido, sugerem que baixo tônus vagal pode ter implicações futuras para desenvolvimento de patologias cardiovasculares.

Em doenças como hipertensão arterial, está associada à disfunção autonômica. Apresentando como principais causas o comportamento sedentário e o envelhecimento, sendo relacionado a um comprometimento progressivo do funcionamento cardiovascular (ERNST, 2014), a qual é exacerbado pela diminuição do estrogênio no período menopáusicas nas mulheres, resultando em aumento da atividade simpática e diminuição da função endotelial (GRÄSSLER *et al.*, 2021a). Mecanismo este que favorece a prevalência de hipertensão em mulheres do que em relação aos homens (SBC, 2010).

Ao contrário das respostas referentes aos baixos níveis da VFC, o aumento da VFC implica em maior flexibilidade e adaptabilidade do sistema regulatório, o que é essencial para uma boa função fisiológica e bem-estar (SHAFFER; MCCRATY; ZERR, 2014). Desse modo, a modulação do tônus vagal auxilia na manutenção da dinâmica dessa regulação tão importante para a saúde cardiovascular (SHAFFER; MCCRATY; ZERR, 2014). Sendo necessário enfatizar que o declínio da VFC relacionada à idade pode ser evitada (TAN *et al.*, 2019).

2.4 Capacidade funcional em mulheres menopáusicas

O termo “fragilidade” é usado para denotar o estado clínico de pessoas que apresentam declínio da funcionalidade e incapacidade física que podem resultar em dependência funcional e, por vezes, em morte (CHAVES *et al.*, 2008). Nesse sentido, a capacidade funcional é quando um indivíduo consegue manter as funções físicas e mentais em suas atividades básicas para garantir sua autonomia e independência (SCHNEIDER; MARCOLIN; DALACORTE, 2008). Em pessoas idosas há o declínio do desempenho funcional progressivamente e isso gera preocupações para saúde pública que busca entender os mecanismos clínicos para a promoção de medidas preventivas (CHAVES *et al.*, 2008).

Nessa perspectiva, entende-se que a perda da capacidade funcional pode estar relacionada à atrofia das fibras musculares de contração rápida (tipo II) e mudanças no

recrutamento neural (MERCHANT; MORLEY; IZQUIERDO, 2021), pois estudos observaram uma redução da velocidade do tempo de resposta aos estímulos devido às mudanças no sistema nervoso, o que afeta diretamente no equilíbrio (FRAGALA *et al.*, 2019). Essas alterações observadas, especialmente ao avançar da idade, além de afetar o equilíbrio, são refletidas na postura e na marcha resultando em maior risco de quedas (NORONHA; BARBALHO; COSWIG, 2021), um evento recorrente e com predomínio em mulheres (RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2014). Uma das justificativas, mulheres mais velhas apresentam menores níveis de força do que homens com a mesma idade (CASEROTTI; SIMONSEN, 2001).

Estudos enfatizam que força e potência muscular são preditores de desempenho funcional (RAMÍREZ-CAMPILLO *et al.*, 2014; REID; FIELDING, 2012). Sendo a potência, produto da força pela velocidade de contração, a sofrer maiores declínios com o envelhecimento (REID; FIELDING, 2012). Nesse sentido, a prática de exercícios físicos parece ser uma estratégia viável para evitar tais limitações funcionais. Para alcançar esses benefícios, a prescrição deve considerar a relação de dose-resposta com o volume, intensidade e as adaptações específicas de cada modalidades (IZQUIERDO *et al.*, 2021). Estudos como Dias *et al.* (2020) buscaram comparar os efeitos do treinamento resistido realizado de forma tradicional com o método cluster-set no desempenho funcional e aptidão física em mulheres pós-menopáusicas e idosas. Os achados principais sugerem que o treinamento resistido promove ganhos de força e potência, e que ambas as abordagens são igualmente eficazes para o aumento da capacidade funcional.

2.5 Adaptações da variabilidade da frequência cardíaca, capacidade funcional e força muscular ao treinamento resistido

Um dos sinais que indicam desequilíbrio do sistema nervoso autônomo são os valores elevados da frequência cardíaca e a redução da variabilidade da frequência cardíaca. Caracterizado por um sistema nervoso simpático hiperativo (GIBBONS, 2019). Os riscos decorrentes desse mecanismo, como doenças cardiovasculares, também estão associados ao declínio funcional (OGLIARI *et al.*, 2015; RAFFIN *et al.*, 2019) e redução dos níveis de força muscular (CHUNG *et al.*, 2014). Diante disso, Ogliari *et al.* (2015) observaram em seu estudo prospectivo com duração de três anos, realizado em pessoas idosas com doença vascular pré-existente ou outros fatores de risco (n= 5,042). Em resumo dos achados, independentemente da doença cardiovascular e do sexo, escores mais baixos de VFC estão associados a pior estado funcional e maior risco de declínio funcional futuro em adultos mais velhos. Além disso, uma menor VFC tem sido relacionada à depressão, uma das causas de incapacidade física

(MATHERS; FAT; BOERMA, 2008). Nesse sentido, a VFC pode ser considerada um marcador de fragilidade.

É importante enfatizar que, à medida que a população mundial envelhece, a carga da incapacidade funcional tende a aumentar (MATHERS; FAT; BOERMA, 2008) e para as mulheres, somam-se aos problemas relacionados à menopausa (KO; KIM, 2020). Para amenizar tais efeitos deletérios, o exercício físico apresenta-se como uma proposta não farmacológica para a melhora da qualidade de vida (NSCA, 2019). Nesse sentido, treinamento resistido é um método que tem se mostrado eficaz na melhora da capacidade funcional e da força (DIAS *et al.*, 2020). De acordo com Ramírez-Campillo *et al.* (2014), um protocolo de TR de 12 semanas, 3 vezes por semana, com exercícios multiarticulares (6 exercícios, 3 séries de 8 repetições) com cargas crescentes para cada séries (de 45%, 60%, a 75% 1 RM) de alta velocidade melhorou a capacidade funcional, o desempenho muscular e a qualidade de vida em mulheres idosas (n= 45). Além disso, o protocolo de TR de dose mínima proposto por Fisher *et al.* (2017) apresenta recomendações específicas capazes de produzir adaptações fisiológicas e benefícios psicológicos significativos, com TR de moderada a alta intensidade (50-90% de 1 repetição máxima; RM) com menor volume (2 dias/semana) e série única de 8 a 12 repetições.

Em relação os efeitos do TR sobre a VFC, estudo como de Collier *et al.* (2009) compararam os efeitos do treinamento aeróbio e treinamento resistido em pré- hipertensos com idade entre 33 e 60 anos, enfatizaram que um protocolo de TR com duração de quatro semanas (3 sessões/semana, 9 exercícios, 3 séries de 10 repetições), não foi capaz de gerar benefícios no tônus autonômico. Enquanto para Gambassi *et al.* (2016) com protocolo de TR com duas sessões semanais durante 12 semanas (oito exercícios, três séries de oito repetições máximas) realizado em um grupo de mulheres mais velhas obtiveram efeitos positivas sobre a função autonômica. Nesse sentido, evidências conflitantes dificultam afirmações definitivas sobre os benefícios do TR sobre a VFC (BHATI *et al.*, 2018).

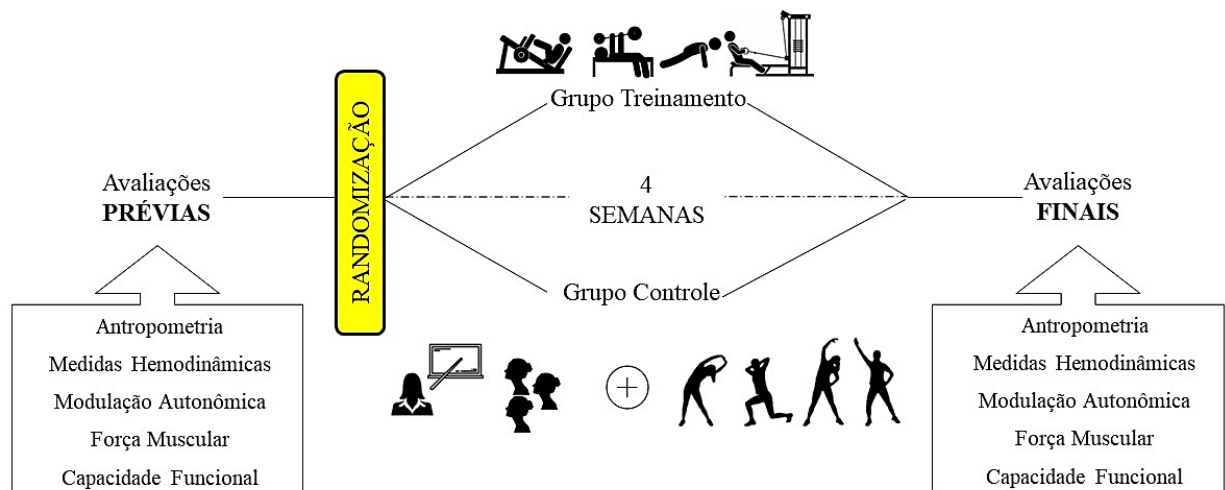
3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

Este estudo é um ensaio clínico randomizado, submetido ao Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos sob o código RBR-2p4gpvk e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFGPA), sob o parecer de número nº4.922.776/2021. Nesse estudo, as variáveis dependentes adotadas foram os parâmetros autonômicos, hemodinâmicos, capacidade funcional e força muscular. Enquanto o

protocolo de TR de dose mínima e do grupo controle avaliados em momentos pré e pós período de intervenção considerados como variáveis independentes. Mulheres menopáusicas recreacionalmente ativas realizaram um protocolo de TR de dose mínima duas vezes por semana durante o período de quatro semanas. As participantes foram divididas aleatoriamente em dois grupos experimentais, grupo treinamento (GT: n= 15) e grupo controle (GC: n= 14), conforme mostrado na **Figura 1**. Ambos os grupos foram avaliados quanto a medidas antropométricas (circunferência da cintura, estatura e massa corporal), parâmetros hemodinâmicos (FC e PA), modulação autonômica (RMSSD, SDNN, PNN50, HF, LF, LF/HF), desempenho funcional (teste caminhada de 6 min, velocidade de 4 metros, sentar e levantar, *time up and go* e equilíbrio) e força muscular (teste de 1 repetição máxima) antes e após o período da intervenção. Essas avaliações realizadas na mesma ordem, nos mesmos horários e no mesmo local, Universidade Federal do Pará- Campus Castanhal. As participantes foram aconselhadas a manter seus hábitos alimentares e medicamentosos durante essas quatro semanas. Os testes pós-intervenção foram aplicados 48 horas após o último dia de treinamento para minimizar possíveis efeitos agudos sobre as variáveis.

Figura 1- Descrição do delineamento do estudo segundo as avaliações nos momentos pré e após ao período de quatro semanas do protocolo.



Legenda: Avaliações prévias – Avaliações para pré- intervenção; Avaliações finais – Avaliações para pós-intervenção.

Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

3.2 Participantes

As participantes foram recrutadas por meio de divulgação para comunidade em programa de rádio local, em centro de referência da assistência social (CRAS) e mídias sociais. Inicialmente, 58 mulheres recreativamente ativas aceitaram em participar do estudo realizado na Universidade Federal do Pará (UFPA), após serem informadas por escrito e verbalmente

sobre os procedimentos, benefícios e riscos envolvidos na investigação a partir do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Para serem incluídas no estudo, as mulheres recreacionalmente ativas deveriam se autodeclarar na menopausa por > 1 ano, não apresentarem qualquer condição crônica ou aguda que comprometesse o desempenho durante a pesquisa, estarem aptas à prática do TR e não ter participado de nenhum programa de TR nos últimos seis meses. Como critério de exclusão, a presença de doenças osteoarticulares que pudessem limitar a execução dos exercícios, histórico de ingestão de álcool ou tabagismo, não completarem, por qualquer motivo, as avaliações ou não concluírem os oito encontros durante o prazo de 6 semanas do protocolo.

Ainda sobre os critérios de elegibilidades, a descrição das participantes se deu através da anamnese, na qual constaram informações pessoais, histórico de doenças e medicamentos. Foi aplicado o questionário IPAQ (versão curta) que identifica se as participantes têm um comportamento ativo ou sedentário, envolve informações sobre o tempo gasto por semana na posição sentada, as caminhadas realizadas e as atividades físicas de intensidade baixa, moderada e vigorosa realizadas durante a semana (TOMIOKA *et al.*, 2011). Além disso, o PAR-Q que é um instrumento projetado para identificar se as pessoas devem ser submetidas a uma avaliação médica antes da realização do protocolo de exercícios. Serve como auto triagem composta por sete perguntas ‘SIM’ ou ‘NÃO’. Uma resposta positiva indica a necessidade de uma avaliação médica para evitar possíveis riscos à saúde (MARANHÃO NETO; LUZ; FARINATTI, 2013).

3.3 Intervenções

3.3.1 Grupo treinamento

O protocolo de quatro semanas de intervenção foi adaptado da abordagem de dose mínima proposta por Fisher *et al.* (2017). Os exercícios escolhidos para intervenção foram: *leg press* 180°, supino, remada sentada e prancha. A opção por esses exercícios decorreu porque somados exercitam os grandes grupos musculares (ACSM, 2009; GENTIL *et al.*, 2013). Para o protocolo de treinamento, seguiu conforme descrito na **Tabela 1**. Durante a primeira semana, os sujeitos realizaram uma única série de cada exercício, de 8 a 12 repetições máximas, com intervalo entre séries e exercícios de 60 segundos. Em seguida, para as próximas três semanas houve progressão para duas séries de cada exercício com acréscimo do exercício de prancha. Essas sessões eram realizadas duas vezes por semana com intervalo de 72h entre elas. Antes de cada sessão foi realizado aquecimento articular para diminuir os riscos de lesões durante a

prática do exercício físico (KNUDSON, 2012). A progressão das cargas foi realizada por faixas de repetição. Desse modo, quando a avaliada conseguia realizar todas as séries no limite superior de repetições (12 repetições), a carga da próxima sessão era aumentada (5% a 10%). A velocidade de execução dos exercícios estabelecida foi de 2 segundos na fase concêntrica e de 2 segundos de fase excêntrica. Todas as avaliações antropométricas, hemodinâmicas, autonômicas, funcionais e de força nos momentos pré e após período de quatro semanas foram realizadas.

Tabela 1- Descrição do protocolo de intervenção com duração de quatro semanas para o grupo treinamento (n=15).

	Séries	Repetições
1 semana		
Remada	1	8-12
Supino	1	8-12
<i>Leg press</i> 180°	1	8-12
2-4 semanas		
Remada	2	8-12
Supino	2	8-12
<i>Leg press</i> 180°	2	8-12
Prancha	3	1 minuto em isometria

Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

3.3.2 Grupo controle

As participantes foram convidadas a participar de palestras sobre educação em saúde (primeiro e terceiro encontro) e aulas de alongamento (segundo e quarto encontro). As sessões foram realizadas uma vez por semana com tempo aproximado de 60 minutos. Todas as avaliações antropométricas, hemodinâmicas, autonômicas, funcionais e de força nos momentos pré e após período de quatro semanas foram realizadas. As participantes foram instruídas a manter sua rotina habitual, mas sem realizar a prática de exercícios estruturados durante o período de intervenção. Ao fim das quatro semanas, foram convidadas ao programa de exercícios.

3.4 Desfechos

Os desfechos foram divididos em primário e secundários. O primário relacionado a modulação da VFC com os dados dos índices no domínio do tempo e domínio da frequência a

partir das avaliações na posição sentada e a aplicação do teste de manobra postural ativa (*tilt*) realizadas em repouso e após o protocolo de intervenção nos grupos GC e GT. Enquanto os desfechos secundários, as medidas antropométricas, os parâmetros hemodinâmicos com as avaliações da FC e PA que serviu de base para o cálculo do duplo produto (DP) e pressão arterial média (PAM), capacidade funcional, com o teste de caminhada de 6 minutos, *time up and go*, velocidade de 4 metros e a utilização do *Short Physical Performance Battery* (SPPB) e força muscular com o teste de uma repetição máxima. Essas avaliações realizadas em ambos os grupos, GT e GC, e nos momentos pré e após o protocolo.

3.4.1 Avaliação Autonômica

As análises da VFC foram realizadas utilizando o aplicativo para dispositivos móveis Elite HRV Wellness (versão 5.5.4), com CCI entre 0,70 a 0,95 (MOYA-RAMON *et al.*, 2022), disponível para plataformas *Android* e *iOS*, conectada a uma cinta elástica torácica com transmissor *Bluetooth*® (Polar H10, Polar Electro Ou, Kempele, Finlândia). Todos os arquivos referentes a VFC foram exportados do aplicativo Elite HRV via e-mail para um computador para prosseguir as análises no software Kubios HRV 2.2. As análises e tratamentos dos dados seguiram conforme procedimento padrão. Os dados foram corrigidos quanto a batimentos ectópicos e artefatos antes das análises. Removendo o primeiro minuto de gravação, usando nível médio de correção de artefatos com interpolação das séries com o método *spline* cúbico (TASK FORCE, 1996; MOYA-RAMON *et al.*, 2022). As participantes receberam uma demonstração do funcionamento do aplicativo Elite HRV, incluindo o controle das incursões respiratórias apresentada pelo aplicativo antes das aferições do protocolo do estudo em busca de uma melhor padronização.

Para as gravações em repouso, as participantes foram orientadas para que nas 24 horas anteriores, não realizassem nenhum tipo de atividade física, não ingerissem bebidas alcoólicas e cafeinadas. Para a preparação no dia das medições, o protocolo era esvaziar a bexiga e permanecer sentadas em repouso por pelo menos cinco minutos antes das aferições (TASK FORCE, 1996). Primeiramente, a partir da posição sentada, foram realizadas as medidas de repouso, com duração de 5 minutos, em duas sessões, em dias não consecutivos e no mesmo horário para valores de base. Antes de cada gravação, um período de três a cinco minutos para estabilização foi realizado. No segundo dia de medição, após a posição sentada em repouso foi realizado o “*tilt test*” ativo, utilizado para diagnosticar disfuncionalidade do sistema nervoso autônomo ou síncope provocadas por alterações posturais (MATSUSHIMA; TANAKA; TAMAI, 2004). A participante, com um período de estabilização de um minuto e com auxílio

de uma maca, iniciava a medição da VFC na posição supina ou decúbito dorsal por um tempo de 5 minutos, após esse período há a modificação para posição vertical de forma rápida e independente permanecendo nessa posição por mais 5 minutos. Esse teste teve o protocolo adaptado a partir do estudo de Matsushima; Tanaka; Tamai (2004). Nenhuma participante apresentou síncope ou sintomas pré-síncope durante as gravações. Essas medições foram repetidas após 48h da última sessão do protocolo de quatro semanas com o grupo intervenção e controle, seguindo com uma medição de 5 minutos na posição sentada e a realização do *tilt test*.

Essas análises foram realizadas por meio de modelos lineares da VFC no domínio do tempo (RR, RMSSD, SDNN e PNN50) e domínio de frequência (LF, HF e LF/HF) com base na divisão da Força -Tarefa da Sociedade Norte - Americana de Eletrofisiologia (1996).

3.4.2 Avaliação Antropométrica

A massa corporal foi avaliada usando balança (Brasfort, 7554), com precisão de 0,1 kg. A estatura medida por trena manual (Western®) com precisão de 0,1 cm, conforme descrito por Lohman; Roche; Martorell (1988). O Índice de Massa Corporal (IMC) calculado utilizando a massa corporal em quilos e a estatura em metros, que serve para criar categorias como indivíduo com peso normal ($18,5 < \text{IMC} < 25 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($25 < \text{IMC} < 30 \text{ kg/m}^2$), obesidade ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$), obesidade I ($30 < \text{IMC} < 35 \text{ kg/m}^2$) e obesidade II e III ($\text{IMC} \geq 35 \text{ kg/m}^2$) (FLEGAL *et al.*, 2013). A Circunferência da Cintura foi mensurada utilizando fita métrica inextensível (Balmak, FM-150) no ponto médio entre a crista ilíaca anterior superior e a última costela, com precisão de 0,1 cm (RIKLI; JONES, 2013).

3.4.3 Avaliação Hemodinâmica

As avaliações da PA e FC foram realizadas usando instrumentos como o monitor oscilométrico automático (Omron, 7122, Brasil) e cardiofrequencímetro (Polar H10, Polar Electro Ou, Kempele, Finlândia). Para as duas medidas em repouso, as participantes foram orientadas a não ingerir bebidas alcoólicas e cafeinadas, esvaziar a bexiga e não praticar exercício físico por pelo menos dois dias antes das mensurações, para evitar alterações nos valores de repouso, conforme as Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (BARROSO *et al.*, 2021). Antes da aferição os participantes devem permanecer em repouso, sentadas por pelo menos 5 minutos em ambiente calmo e durante a avaliação os pés devem estar apoiados ao chão e o dorso recostado na cadeira e relaxado. As medições foram realizadas sempre no braço esquerdo. Ao fim das quatro semanas e 48h após a última sessão do protocolo de intervenção,

em ambos os grupos, foi realizada novamente essas medidas hemodinâmicas para minimizar possível efeito agudo sobre as variáveis.

Com os dados da pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) é possível calcular a pressão arterial média (PAM) sendo a pressão média exercida pelo sangue aos tecidos durante o ciclo cardíaco. O valor pode ser estimado utilizando os valores da PAS e PAD, a partir da seguinte equação: $PAM = PAD + [0,333 \times (PAS - PAD)]$ (TERRA *et al.*, 2008). Para estimar a função ventricular com o consumo de oxigênio pelo miocárdio durante o repouso e esforço físico, foi realizado o cálculo do duplo produto, obtido pela multiplicação da PAS pela FC (FARINATTI; ASSIS, 2000).

3.4.4 Avaliação da Capacidade Funcional

Para capacidade funcional foi realizado múltiplos testes. O teste de caminhada de 6 minutos, para avaliação da aptidão cardiovascular. As participantes foram instruídas a caminhar de um lado para outro em um percurso de aproximadamente 30 metros. No ponto de partida e ao sinal do avaliador, as participantes andarão em seu próprio ritmo a maior distância possível durante um período de 6 minutos, cronometrados por um segundo avaliador e com incentivo verbal por parte do avaliador durante todo período do teste (RIKLI; JONES, 1999). As avaliadas podem parar e descansar durante os testes e continuar imediatamente ao se sentirem melhor. O valor do coeficiente de correlação intraclassa (CCI) de teste e re-teste é relatado entre 0,78 a 0,94 (DAVI *et al.*, 2014).

O teste *Time Up and Go* foi realizado para avaliação de marcha e equilíbrio. A participante inicialmente sentada deve se levantar e caminhar o mais rápido possível a uma distância de três metros, virar e caminhar novamente de volta para a cadeira e se sentar. O tempo é cronometrado desde o início do movimento até a posição final. Nesse teste é avaliado o melhor tempo de 2 tentativas. O tempo mais rápido indica um melhor desempenho funcional (PODSIADLO, D; RICHARDSON, 1991).

A velocidade de marcha foi avaliada pelo teste de caminhada de 4 metros. As participantes a partir da posição em pé na velocidade de marcha habitual deveriam percorrer uma distância de quatro metros. Com uma zona de desaceleração de um metro. Nesse teste é avaliado o melhor tempo de 2 tentativas (ABELLAN VAN KAN *et al.*, 2009).

Para analisar força e resistência dos membros inferiores, o teste sentar e levantar foi utilizado. As participantes foram solicitadas a completar 5 ciclos do movimento de sentar e levantar da cadeira o mais rápido possível com os braços cruzados sobre o peito. O tempo é cronometrado do início no movimento ao final no quinto ciclo (HARDY *et al.*, 2010).

O *Short Physical Performance Battery* (SPPB) foi utilizado por apresentar uma escala de desempenho sobre o teste velocidade de marcha, desempenho de sentar e levantar da cadeira e o teste de equilíbrio, sendo esse com três diferentes posições, avaliando a capacidade de permanecer em pé com os pés lado a lado, semi-tandem e tandem. Nesse sentido, cada componente é pontuado de 0 a 4 pontos, onde 4 é referente ao melhor desempenho. As pontuações totais do SPPB (intervalo de 0-12) são calculadas pela soma dos três testes aplicados. Com Escores totais mais altos indicando maior força funcional dos membros inferiores (GURALNIK *et al.*, 1994).

3.4.5 Familiarização e estimativa de carga

A familiarização foi realizada em uma única sessão para o aprendizado das técnicas corretas dos exercícios. Ao fim da sessão de familiarização a participante estava apta a realizar o teste de repetição múltipla, utilizando a fórmula (1) para a predição do valor de 1 RM a partir do número de repetições (BRZYCKI, 1993). Após 48h desse primeiro contato as avaliadas realizaram o teste de 1RM.

$$1RM = \text{carga} / (1,0278 - 0,0278 * \text{repetições}) \quad (1)$$

3.4.6 Teste de 1 repetição máxima (1 RM)

Primeiramente um aquecimento com duas séries de 10 repetições com carga estimada de 40% de 1RM. Os exercícios escolhidos para o protocolo do teste foram: *leg press* 180°, supino reto e remada sentada, todos executados em máquinas de resistência. As participantes devem realizar tentativas para alcançar seu peso máximo, levantado de forma adequada em uma repetição em toda amplitude de movimento (BENTON; RAAB; WAGGENER, 2013). Para isso, três a cinco tentativas máximas com intervalo de 2 a 3 minutos entre as tentativas e de 5 a 10 minutos entre os exercícios. O acréscimo de carga para cada tentativa foi de 5-10% para supino reto e remada sentada e de 10-20% para *leg press* 180°. O teste de 1RM para idosos apresenta CCI $\geq 0,90$ (GRGIC *et al.*, 2020). Todos os três exercícios foram realizados nos grupos GC e GT e no mesmo dia com alternância de exercícios para membros superiores e inferiores para reduzir o efeito fatigante das tentativas do teste.

3.5 Tamanho amostral

Uma análise a priori do tamanho amostral foi realizada no software G*Power® versão 3.1.9.7 (FAUL *et al.*, 2007). Desse modo, com tamanho de efeito de 0,25, considerando a

análise a partir da ANOVA para medidas repetidas (grupo x momento) e probabilidade α de 5%, são necessárias 24 participantes ao todo para ser obtido poder estatístico de 95%.

3.6 Randomização e Cegamento

Dois grupos de indivíduos, GC e GT, foram formados aleatoriamente utilizando sequência de randomização em blocos gerados eletronicamente (<https://www.randomizer.org/>). O tamanho de blocos foi determinado pelo pesquisador responsável. Com blocos escolhidos aleatoriamente de forma eletrônica para garantir o sigilo da alocação e o equilíbrio entre o número de participantes em cada grupo (KANG; RAGAN; PARK, 2008). Um segundo pesquisador atribuiu as intervenções aos participantes. Com a impossibilidade desse protocolo de cegar as participantes e avaliadores dos testes, o pesquisador responsável pela análise de dados foi cegado durante a pesquisa.

3.7 Análise Estatística

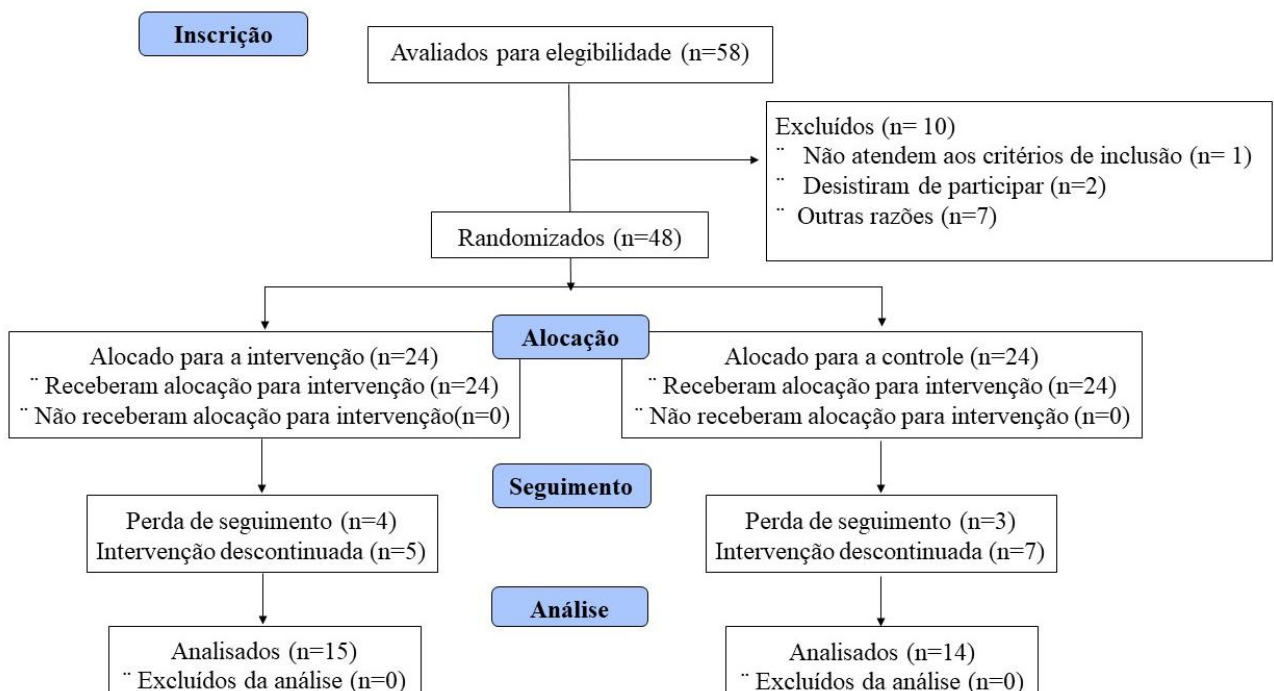
Após teste de normalidade da distribuição dos dados pelo teste *Shapiro-Wilk*, os índices de VFC que não apresentaram distribuição normal, como RR, RMSSD, SDNN, LF e HF foram transformados logaritmicamente (Ln). As diferenças entre grupos foram verificadas pelo teste t-independente. Para comparar as frequências das variáveis categóricas foi realizado o teste do Qui-Quadrado (X^2). A ANOVA de dois fatores (grupo*momento) foi realizada com medidas repetidas para as comparações intra e intergrupos nos momentos prévios e após quatro semanas e, quando necessário, o teste de post-hoc de *Bonferroni* (FIELD, 2009). Adicionalmente são apresentados os deltas de variação ($\Delta\%$) para analisar as modificações dos momentos pré e pós protocolo dos parâmetros mensurados em termos percentuais, conforme a equação ($\Delta\% = [(pós - pré) / pré * 100]$). As correlações entre a VFC e força muscular foram realizadas pelo teste de Spearman.

Os tamanhos de efeito foram apresentados por ômega ao quadrado (ω^2) e dz de Cohen considerado trivial (<0,50), pequeno (0,50 a 1,25), moderado (1,25 a 1,9) e grande (>2,0), conforme sugerido anteriormente (LAKENS, 2013). Todas as análises realizadas no software JASP versão 16.4.0 com nível de significância estabelecido em $p < 0,05$. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão e frequência absoluta (n) e relativa (%) das variáveis categóricas.

4 RESULTADOS

Os procedimentos de recrutamento estão descritos na **Figura 2**, conforme sugerido pelo CONSORT (<http://www.consort-statement.org/>). Devido aos riscos de desistência, 58 mulheres foram inscritas. Destas, 1 foi excluída por não estar na menopausa por > de 1 ano e 2 participantes não compareceram às avaliações iniciais. Portanto, 48 mulheres foram incluídas e randomizadas aos grupos treinamento e controle. No grupo treinamento, 4 participantes abandonaram a pesquisa por problemas de saúde não relacionados ao protocolo, como “depressão”, “lesão no joelho” proveniente de queda, “acidente vascular cerebral” e “aderência cirúrgica”. Além disso, mais 5 mulheres não concluíram as avaliações ou não concluíram os oito encontros durante o prazo de 6 semanas do protocolo por “falta de motivação” ou “adesão ao método”. No grupo controle também houve perdas amostrais, 1 por “dificuldades de locomoção”, 1 por “lesão no joelho” proveniente de queda, 1 por motivo de “viagem” e 7 não concluíram as avaliações por “falta de motivação” ou “adesão ao método”. Ao fim do protocolo, 29 participantes foram incluídos nas análises finais.

Figura 2: Fluxograma Consort de inscrição, randomização, alocação dos grupos, acompanhamento e análise.



Fonte: CONSORT (2010).

No início do estudo, a diferença estatística entre os grupos GC e GT foi encontrada apenas para estatura ($t= 2,55$; $p= 0,02$), sem apresentar diferenças na idade ($t= 1,14$; $p= 0,27$), massa corporal ($t= 0,72$; $p= 0,48$), circunferência da cintura ($t= 0,67$; $p= 0,51$) e IMC ($t= 0,32$; $p= 0,75$). A **Tabela 2** apresenta as características gerais das participantes no início do estudo e

após quatro semanas. Não houve interação grupo*momento ($p > 0,05$) para a massa corporal ($F = 0,81$; $\omega^2 < 0,001$; $p = 0,38$), circunferência da cintura ($F = 0,01$; $\omega^2 < 0,001$; $p = 0,96$) e IMC ($F = 0,92$; $\omega^2 < 0,001$; $p = 0,35$). Em relação ao efeito principal para o fator grupo, os achados não mostraram diferenças significativas para massa corporal ($F = 0,64$; $\omega^2 < 0,001$; $p = 0,43$), circunferência da cintura ($F = 0,39$; $\omega^2 < 0,001$; $p = 0,54$) e IMC ($F = 0,04$; $\omega^2 < 0,001$; $p = 0,85$). Assim como para efeito principal do fator momento para massa corporal ($F = 0,36$; $\omega^2 < 0,001$; $p = 0,56$), circunferência da cintura ($F = 3,04$; $\omega^2 = 0,003$; $p = 0,09$) e IMC ($F = 0,42$; $\omega^2 < 0,001$; $p = 0,52$) que também não foram estatisticamente diferentes. A maioria das participantes foi classificada com sobrepeso (≥ 25 a $29,9$ kg/m²) e essa condição não mudou após a intervenção em ambos os grupos.

Ao comparar os valores de frequência das variáveis categóricas, observou-se que não há diferenças significativas entre os grupos GC e GT sobre a reposição hormonal ($X^2 = 0,299$; $p = 0,58$), fatores de risco como hipertensão ($X^2 = 0,056$; $p = 0,81$), diabetes ($X^2 = 2,435$; $p = 0,12$) e osteoporose ($X^2 = 0,419$; $p = 0,52$). Em relação aos medicamentos informados pelas participantes, bloqueadores de cálcio ($X^2 = 0,299$; $p = 0,58$), hidroclorotiazida ($X^2 = 0,003$; $p = 0,96$), antagonista do receptor do angiotensina II ($X^2 = 0,077$; $p = 0,78$), hipoglicemiantes orais ($X^2 = 1,327$; $p = 0,25$) e hipoglicemiantes orais com uso de insulina ($X^2 = 1,110$; $p = 0,29$), não houve diferenças significativas entre os grupos GC e GT.

Tabela 2 – Características gerais prévias e após o período de quatro semanas do protocolo no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT).

(continua)

	GC (n=14)			GT (n=15)		
	PRÉ	PÓS	Δ %	PRÉ	PÓS	Δ %
Massa corporal (kg)	68,5±10,0	69,1±11,0	0,9	65,9±9,2	65,8±9,7	-0,2
Circunferência da Cintura (cm)	89,0±5,9	88,1±6,9	-1	90,7±7,8	89,7±8,7	-1,1
IMC (kg/m ²)	28,0±4,3	28,3±4,7	1,1	28,5±3,1	28,4±3,2	-0,4
Idade (anos)	59,6±7,4			63,1±9,0		
Estatura (cm)	156,4±5,3			151,9±4,0		
Reposição Hormonal n (%)	1 (7,1%)			2 (13,3%)		
Fatores de risco n (%)						
Hipertensão	5 (35,7%)			6 (40%)		
Diabetes	4 (28,6%)			1 (6,7%)		
Osteoporose	4 (28,6%)			6 (40%)		

	(conclusão)	
	GC (n=14)	GT (n=15)
Medicamentos n (%)		
Hipoglicemiantes orais	3 (21,4%)	1 (6,7%)
Hipoglicemiantes orais + Insulina	1 (7,1%)	-
Anti-hipertensivos		
Bloqueador do canal de cálcio	1 (7,1%)	2 (13,3%)
Hidroclorotiazida	1 (7,1%)	1 (6,7%)
Antagonista do receptor de angiotensina II	4 (28,6%)	5 (33,3%)

Legenda: IMC- Índice de Massa Corporal; n- Frequência absoluta; % - Frequência relativa. Valores expressos em média \pm desvio padrão.

Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

Em relação às variáveis autonômicas, apresentadas na **Tabela 3**, não foram encontradas diferenças significativas nas comparações intragrupos e intergrupos dos índices no domínio do tempo e no domínio da frequência. Desse modo, o GC e GT apresentaram comportamentos semelhantes nos momentos pré e após quatro semanas.

Tabela 3- Índices de VFC avaliados no domínio do tempo e domínio da frequência. Medidas prévias e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT) na posição sentada.

(continua)

	GC (n=14)	GT (n=15)	ANOVA	F	ω^2	p
Domínio do Tempo						
LnRR (ms)						
PRÉ	6,7 \pm 0,16	6,6 \pm 0,13	Grupo	1,00	<0,001	0,33
PÓS	6,7 \pm 0,14	6,7 \pm 0,17	Momento	0,16	<0,001	0,70
Δ %	0,0	1,5	Grupo*Momento	0,47	<0,001	0,50
LnRMSSD (ms)						
PRÉ	3,4 \pm 0,71	3,3 \pm 0,7	Grupo	0,06	<0,001	0,81
PÓS	3,3 \pm 0,8	3,5 \pm 0,6	Momento	<0,01	<0,001	0,99
Δ %	-2,9	6,1	Grupo*Momento	1,34	0,003	0,26
LnSDNN (ms)						
PRÉ	3,5 \pm 0,6	3,5 \pm 0,6	Grupo	0,01	<0,001	0,94
PÓS	3,6 \pm 0,7	3,6 \pm 0,5	Momento	0,70	<0,001	0,41
Δ %	2,9	2,9	Grupo*Momento	<0,01	<0,001	0,96
PNN50						
PRÉ	10,4 \pm 18,5	12,2 \pm 21,1	Grupo	0,09	<0,001	0,76
PÓS	14,5 \pm 19,7	16,7 \pm 19,6	Momento	2,12	0,007	0,16
Δ %	39,4	36,9	Grupo*Momento	0,01	<0,001	0,91
Domínio da Frequência						
LnLF (ms ²)						
PRÉ	6,5 \pm 1,0	6,5 \pm 1,2	Grupo	0,14	<0,001	0,71
PÓS	6,8 \pm 1,5	6,5 \pm 1,0	Momento	0,85	<0,001	0,37
Δ %	5,3	0,7	Grupo*Momento	0,49	<0,001	0,50
LF (nu)						
PRÉ	78,9 \pm 18,0	76,1 \pm 17,6	Grupo	1,44	0,008	0,24

(conclusão)

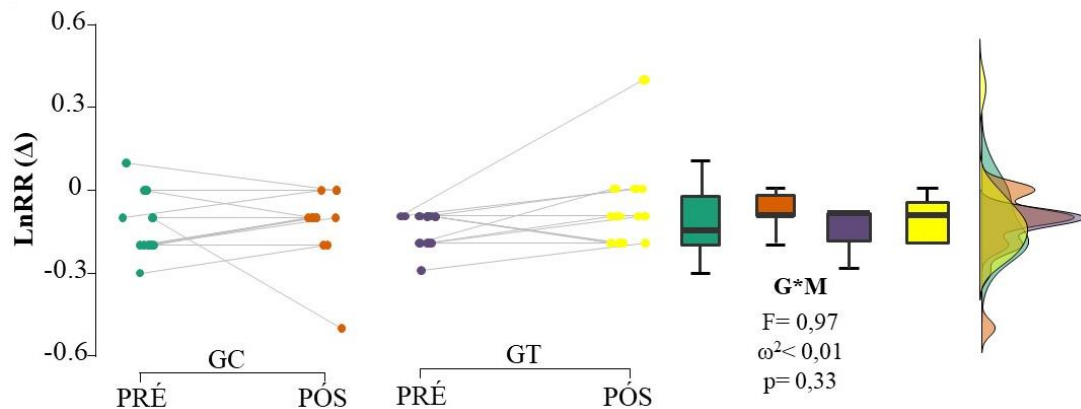
	GC (n=14)	GT (n=15)	ANOVA	F	ω^2	p
PÓS	80,9±14,2	71,6±19,9	Momento	0,09	<0,001	0,76
Δ %	2,5	-5,9	Grupo*Momento	0,60	<0,001	0,45
LnHF (ms ²)						
PRÉ	4,9±1,4	5,1±1,5	Grupo	0,03	<0,001	0,90
PÓS	5,2±1,8	5,2±1,4	Momento	1,03	<0,001	0,32
Δ %	5,4	3,0	Grupo*Momento	0,07	<0,001	0,79
HF (nu)						
PRÉ	21,1±17,9	23,8±17,5	Grupo	1,42	0,007	0,24
PÓS	19,1±14,2	28,3±19,9	Momento	0,10	<0,001	0,76
Δ %	-9,5	18,9	Grupo*Momento	0,60	<0,001	0,45
LF/HF						
PRÉ	6,4±4,2	6,3±5,3	Grupo	0,35	<0,001	0,56
PÓS	6,7±4,4	5,1±3,7	Momento	0,21	<0,001	0,65
Δ %	4,7	-19	Grupo*Momento	0,59	<0,001	0,45

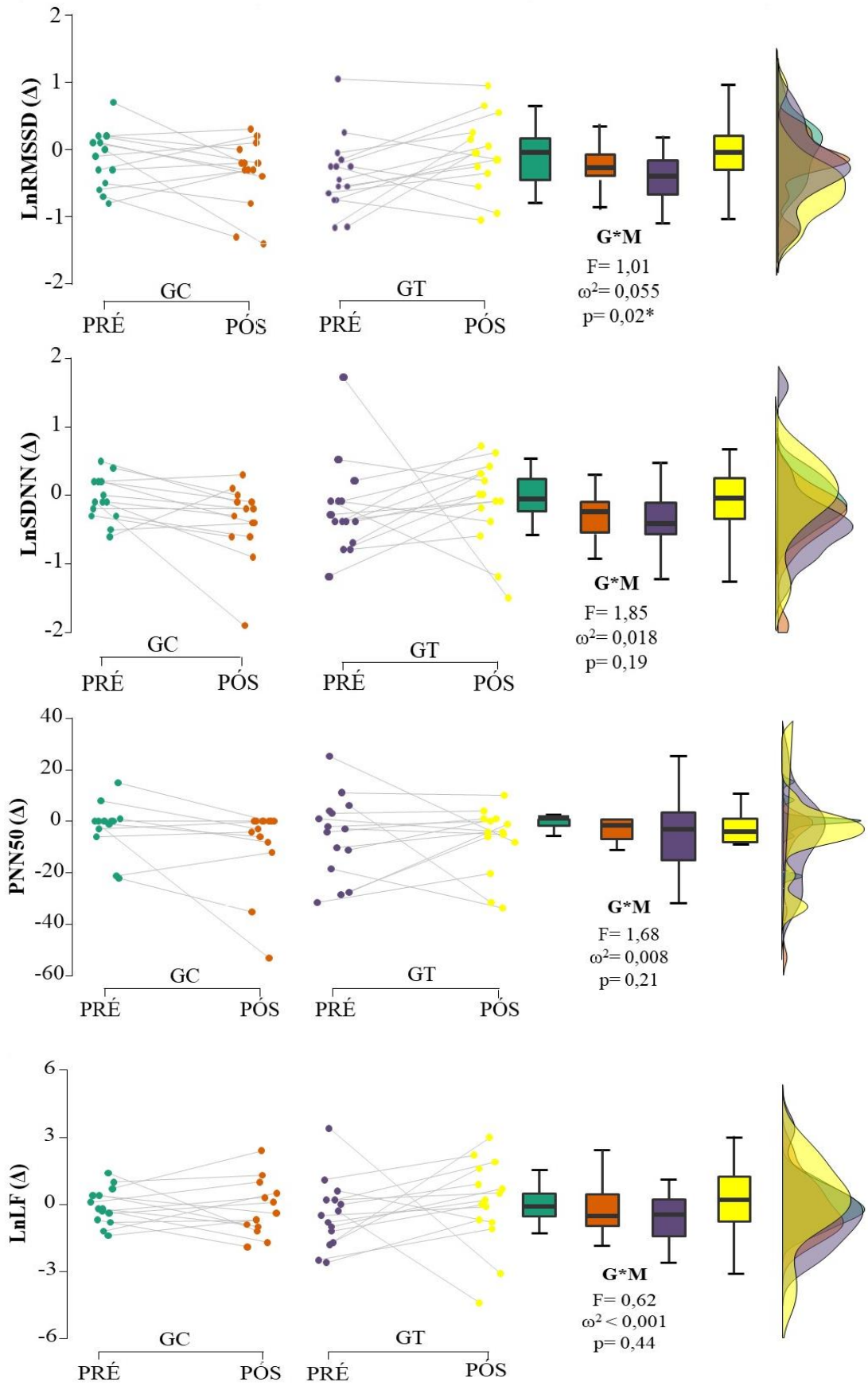
Legenda: Ln- Transformação logarítmica; nu- Valores normalizados; p- significância estatística. Valores expressos em média \pm desvio padrão.

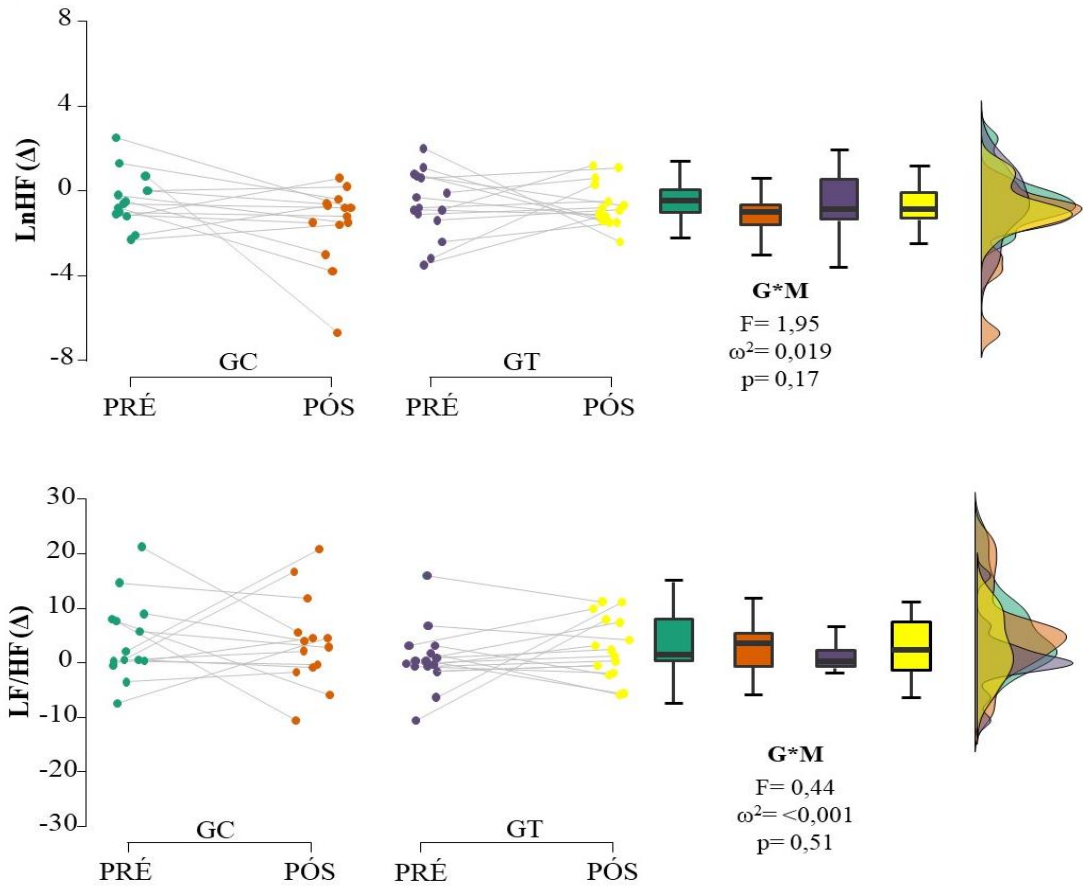
Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

Resposta induzida por manobra postural ativa (*tilt test*) nos índices do domínio do tempo e frequência são mostradas na **Figura 3**. A análise utilizando o delta de variação (Δ) da posição ortostática em relação à posição supina mostrou interação significativa (grupo*momento) apenas para o índice LnRMSSD (**Figura 3**). No entanto, as análises de post-hoc dos efeitos principais não revelaram diferenças significativas nas comparações entre os grupos ($d= 0,10$; $p= 0,70$) e sem efeitos positivos para análise temporal ($d= 0,13$; $p= 0,64$). Para os demais índices autonômicos (LnRR, LnSDNN, PNN50, LnLF, LnHF, LF/HF) não foram observados efeitos e interações significativas ($p> 0,05$).

Figura 3- Amplitude de resposta (Δ) em valores absolutos (posição ortostática – posição supina) induzida pelo “*tilt test*” nos índices de VFC no domínio do tempo e domínio da frequência. Medidas prévias e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT).







Legenda: G*M- Interação grupo e momento; Ln- Transformação logarítmica; * - Estatisticamente significativo (p< 0,05).
 Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

Não foi possível observar correlações significativas (p> 0,05) entre os deltas de variação da força muscular e VFC na posição sentada, conforme apresentado na **Tabela 4**.

Tabela 4- Correlações entre as variáveis da VFC na posição sentada e força muscular considerando o delta de variação (Δ %) entre os momentos pré e após a intervenção de quatro semanas (n= 29).

1 RM Remada (Δ %)	rs= -0,07 p= 0,72	rs= -0,187 p= 0,33	rs= 0,029 p= 0,88	rs= -0,051 p= 0,79	rs= 0,18 p= 0,35	rs= -0,261 p= 0,17	rs= -0,172 p= 0,37	rs= 0,289 p= 0,13
1 RM Supino (Δ %)	rs= 0,09 p= 0,64	rs= 0,17 p= 0,38	rs= 0,125 p= 0,52	rs= 0,18 p= 0,35	rs= -0,093 p= 0,63	rs= 0,092 p= 0,64	rs= 0,049 p= 0,80	rs= 0,009 p= 0,96
1 RM Leg press (Δ %)	rs= -0,027 p= 0,89	rs= -0,037 p= 0,85	rs= 0,118 p= 0,54	rs= -0,041 p= 0,83	rs= 0,02 p= 0,92	rs= -0,169 p= 0,38	rs= -0,051 p= 0,79	rs= 0,103 p= 0,60
	LnRMSSD (Δ %)	LnSDNN (Δ %)	LnRR (Δ %)	LnLF (Δ %)	LFnu (Δ %)	LnHF (Δ %)	Hfnu (Δ %)	LF/HF (Δ %)

Legenda: 1 RM- Uma repetição máxima; nu- Valores normalizados; Ln- Transformação logarítmica; rs- Correlação de Spearman; p- significância estatística.
Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

Na **Tabela 5** é apresentado o comportamento das variáveis hemodinâmicas durante o período de repouso e após o protocolo de intervenção. As participantes de ambos os grupos iniciaram o protocolo de intervenção com valores considerados normais da PA (PAS: 120 a 129 mmHg; PAD: 80 a 84 mmHg) (BARROSO *et al.*, 2021). A análise não encontrou efeitos ou interações significativas em nenhuma das variáveis hemodinâmicas estudadas. Nesse sentido, essas variáveis se comportaram de maneira semelhante entre os grupos, sem apresentar mudanças significativas nos momentos pré e pós-intervenção.

Tabela 5- Parâmetros hemodinâmicos em repouso e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT).

	GC (n=14)	GT (n=15)	ANOVA	F	ω^2	p
PAS (mmHg)						
PRÉ	123,6±14,7	129,5±15,9	Grupo	0,14	<0,001	0,72
PÓS	125,3±21,6	123,7±19,9	Momento	0,43	<0,001	0,52
Δ %	1,4	-4,5	Grupo*Momento	1,46	0,004	0,24
PAD (mmHg)						
PRÉ	76,2±10,2	77,6±10,3	Grupo	0,08	<0,001	0,78
PÓS	78,6±14,2	75,5±10,8	Momento	<0,01	<0,001	0,95
Δ %	3,1	-2,7	Grupo*Momento	3,22	0,009	0,08
PAM (mmHg)						
PRÉ	91,9±10,0	94,8±10,6	Grupo	<0,01	<0,001	0,99
PÓS	94,1±15,7	91,2±11,9	Momento	0,15	<0,001	0,70
Δ %	2,4	-3,8	Grupo*Momento	2,38	0,009	0,14
DP (mmHg)						
PRÉ	15476,4±22696,9	10463,4±2443,4	Grupo	0,51	<0,001	0,48
PÓS	9554,0±2240,4	9590,1±1992,2	Momento	2,37	0,005	0,14
Δ %	-38,3	-8,3	Grupo*Momento	4,28	0,011	0,05
FC (bpm)						
PRÉ	76,2±10,7	80,2±10,4	Grupo	0,55	<0,001	0,47
PÓS	75,9±10,8	77,9±13,8	Momento	0,58	<0,001	0,45
Δ %	-0,4	-2,9	Grupo*Momento	0,40	<0,001	0,53

Legenda: PAS- Pressão arterial sistólica; PAD- Pressão arterial diastólica; PAM- Pressão arterial média; DP- Duplo produto; FC- Frequência cardíaca; mmHg- Milímetro de mercúrio; bpm- Batimento por minuto; p- significância estatística. Valores expressos em média \pm desvio padrão.

Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

Com relação à força pelo teste de 1RM, apenas o supino apresentou interação grupo*momento (**Tabela 6**). Após análises com post-hoc, não foi possível observar um efeito

principal significativo entre os grupos ($d = 0,18$; $p = 0,62$). No entanto, responderam positivamente ao efeito principal de momento ($d = 0,23$; $p < 0,01$). Com aumento significativo no GT do momento pré para o pós ($d = 0,47$; $p < 0,05$) sem observar mudanças no GC ($d = 0,02$; $p = 1,00$).

Sobre os demais testes, remada e *leg press* 180°, estes apresentaram diferenças significativas apenas no efeito principal de momento. As análises de post-hoc indicaram aumentos significativos do pré para o pós apenas para o GT na remada ($d = 0,74$; $p < 0,05$) e no *leg press* ($d = 0,89$; $p < 0,05$). Enquanto o GC sem alterações significativas, remada ($d = 0,29$, $p = 1,00$) e *leg press* ($d = 0,42$, $p = 0,35$).

Tabela 6- Avaliação da força muscular pelo teste de 1 repetição máxima (RM). Medidas prévias e após quatro semanas de intervenção no grupo controle ($n=14$) e grupo treinamento ($n=15$).

	GC (n=14)	GT (n=15)	ANOVA	F	ω^2	p
1RM remada (Kg)						
PRÉ	28,9±9,0	24,0±6,9	Grupo	1,07	0,001	0,31
PÓS	31,4±10,3	30,3±7,9**	Momento	11,60	0,059	<0,01*
Δ %	8,6	26,4	Grupo*Momento	2,20	0,007	0,15
1RM supino (Kg)						
PRÉ	21,0±6,7	20,5±7,5	Grupo	0,25	<0,001	0,62
PÓS	20,9±7,5	24,0±7,7**	Momento	8,70	0,011	<0,01*
Δ %	-0,7	16,9	Grupo*Momento	10,30	0,014	<0,01*
1RM leg press (Kg)						
PRÉ	121,6±31,5	121,7±27,2	Grupo	0,48	<0,001	0,50
PÓS	133,6±29,6	147,0±25,8**	Momento	19,80	0,095	<0,01*
Δ %	9,8	20,8	Grupo*Momento	2,56	0,009	0,12

Legenda: GC- Grupo controle; GT- Grupo treinamento; *- Estatisticamente significativo ($p < 0,05$); **- Estatisticamente significativo do pré para o pós ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

Nos resultados referentes à capacidade funcional (**Tabela7**), nenhuma das variáveis apresentou interação grupo*momento. Os testes *time up and go* e sentar e levantar tiveram respostas significativas apenas para o efeito principal de momento. Após análise de post-hoc, o teste *time up and go* apresentou diminuição significativa para o GC ($d = 0,76$; $p = 0,01$) e significância para o GT ($d = 0,62$; $p = 0,048$). No entanto, para o teste sentar e levantar essas diferenças temporais não se confirmaram para o GC ($p = 0,77$) e GT ($p = 0,11$). Em relação às pontuações totais do SPPB, com escores entre 10 a 12 pontos, as participantes demonstraram “boa capacidade funcional” (GURALNIK *et al.*, 1994) e essa característica se manteve em ambos os grupos independentes do momento antes e após o protocolo. Os testes de caminhada de 6 minutos e velocidade de 4 metros se comportaram da mesma forma.

Tabela 7 - Avaliação da capacidade funcional. Medidas prévias e após quatro semanas de intervenção no grupo controle (GC) e grupo treinamento (GT).

	GC (n=14)	GT (n=15)	ANOVA	F	ω^2	p
Caminhada de 6 min (m)						
PRÉ	530,3±52,2	524,2±71,7	Grupo	0,25	<0,001	0,62
PÓS	516,7±66,0	545,2±69,5	Momento	0,18	<0,001	0,69
Δ %	-2,6	4,0	Grupo*Momento	3,72	0,013	0,06
<i>Time up and go</i> (s)						
PRÉ	6,9±0,9	6,9±1,2	Grupo	0,01	<0,001	0,91
PÓS	6,0±1,2	6,1±1,7	Momento	19,96	0,104	<0,01*
Δ %	-14,3	-11,6	Grupo*Momento	0,23	<0,001	0,64
Velocidade de 4 m (m/s)						
PRÉ	2,7±0,5	2,9±1,3	Grupo	0,10	<0,001	0,75
PÓS	2,5±0,3	2,5±0,8	Momento	2,64	0,017	0,12
Δ %	-7,4	-13,8	Grupo*Momento	0,24	<0,001	0,63
Sentar e levantar (s)						
PRÉ	8,7±2,1	8,4±3,5	Grupo	0,14	<0,001	0,72
PÓS	7,6±1,3	6,8±1,9	Momento	8,26	0,075	<0,01*
Δ %	-12,6	-19,0	Grupo*Momento	0,38	<0,001	0,54
SPPB (pontos)						
PRÉ	11,7±0,6	10,9±1,6	Grupo	1,13	0,002	0,23
PÓS	11,6±0,5	11,7±0,8	Momento	2,01	0,014	0,17
Δ %	-0,9	7,3	Grupo*Momento	4,13	0,042	0,05

Legenda: GC- Grupo controle; GT- Grupo treinamento; * - Estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores do trabalho.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar os efeitos do TR de dose mínima sobre a modulação autonômica cardíaca, parâmetros hemodinâmicos, força e capacidade funcional em mulheres menopáusicas. Os principais achados sugerem que protocolo de TR de baixo volume melhorou a força muscular, mas não foi o suficiente para produzir adaptações autonômicas, hemodinâmica e funcionais.

A presente investigação não observou benefícios do TR de dose mínima para função autonômica em mulheres menopausadas, mesmo após estresse ortostático com a mudança postural ativa. Refutando parcialmente nossos achados, Gambassi *et al.* (2016) avaliaram durante um período de 12 semanas 26 mulheres sedentárias (65 ± 3 anos) submetidas ao protocolo TR, composto por duas sessões semanais (oito exercícios, três séries de oito repetições máximas). Em resumo dos achados, além de aumentar a massa muscular e a força, mostrou uma melhora significativa na VFC. As razões para distintos resultados pode se destacar o volume de treino, pois um alto volume de treinamento pode levar a desequilíbrios

cardiovasculares, alterando o volume plasmático e, portanto, alterando o esforço cardíaco para manter o débito cardíaco (FIGUEIREDO *et al.*, 2015) que pode gerar altos picos pressóricos durante o exercício e fornecer estímulos suficientes para adaptação barorreflexo (GERAGE *et al.*, 2013). Adicionalmente, a exposição total aos estímulos de treinamento parece afetar as respostas autonômicas. A revisão com meta-análise de Raffin *et al.* (2019) evidenciaram que as intervenções de longo prazo (>12 semanas) e treinamento de alta frequência foram associados a tamanhos de efeito maiores com aumento significativo na atividade parassimpática em idosos.

Ainda sobre as características do método, estudos sugerem maiores modificações da VFC quando o protocolo de treinamento tem predomínio na produção de energia aeróbia (FORTE; DE VITO; FIGURA, 2003; GERAGE *et al.*, 2013). Neste sentido, Collier *et al.* (2009) compararam a VFC e a sensibilidade do barorreflexo após quatro semanas de TR (3 vezes/semana, 9 exercícios, 3 séries de 10 repetições) e treinamento aeróbico (3 vezes/semana, 30 min em esteira, 65% do VO_{2pico}). Em resumo dos achados, apenas o treinamento aeróbico foi capaz de reduzir significativamente a relação de equilíbrio LF/HF em repouso ($p= 0,04$) de pessoas pré-hipertensas ($n= 29$). Enquanto, no TR houve um aumento dessa relação LF/HF. Segundo o estudo supracitado, o treinamento aeróbico conseguiu aumentar a VFC com a diminuição da modulação simpática e o aumento do tônus vagal. Por outro lado, o TR diminuiu a modulação simpática para os vasos sanguíneos periféricos com diminuição da modulação parassimpática cardíaca. Nesse sentido, incluir no TR sessões de treinamento aeróbico para a melhora significativa no controle autonômico cardíaco parece ser uma boa opção (GRÄSSLER *et al.*, 2021a).

Outra limitação para os ganhos autonômicos é a idade, pois adultos mais velhos tendem a ter modulação simpática naturalmente aumentada e menor sensibilidade barorreflexa (FORTE; DE VITO; FIGURA, 2003). Figueroa *et al.* (2008) observaram que mulheres de 27 a 60 anos ($n= 10$) apresentaram melhora significativa na VFC (potência total e RMSSD) utilizando protocolo de TR de duas sessões semanais (9 exercícios, série única, 8 a 12 repetições) durante 16 semanas. Entretanto, o estudo apresenta uma ampla faixa etária e, em linha com estudos anteriores, há diferenças na regulação autonômica devido à queda do hormônio estrogênio no período menopáusico (VANDERLEI, 2009) que reduz a responsividade da VFC ao treinamento, principalmente em comparação com mulheres em idade reprodutiva (GRÄSSLER *et al.*, 2021b). No entanto, essa hipótese não foi testada no presente estudo, pois não realizamos comparações com outras faixas etárias, mas essa questão pode ser abordada em estudos futuros.

Em relação aos parâmetros hemodinâmicos, o TR de dose mínima não alterou significativamente a função cardiovascular de repouso da PA, FC, PAM e duplo produto. Essas respostas podem ser evidenciadas pela ausência de alterações na regulação autonômica, pois embora não fosse o objetivo deste estudo investigar esses mecanismos, há possibilidade do declínio na PA após mudanças neurais simpáticas na resistência vascular total (TAYLOR *et al.*, 2003), o que explica também a manutenção da FC e duplo produto. Além disso, parece que as reduções da PA após o exercício físico estão relacionadas aos valores iniciais da PA (ACSM, 2004). E está de acordo com nossas informações, pois ambos os grupos GC e GT iniciaram o protocolo de intervenção com valores considerados normais da PA (PAS: 120 a 129 mmHg; PAD: 80 a 84 mmHg) (BARROSO *et al.*, 2021).

É importante enfatizar o papel do TR para ganhos de força e funcionalidade. Diante disso, Gerage *et al.* (2013) analisaram os efeitos do TR durante 12 semanas (3 vezes por semana, 8 exercícios, 2 séries de 10-15 repetições) em mulheres sedentárias na pós-menopausa (n= 15), que em relação ao grupo controle (n= 14), o protocolo foi capaz de promover aumentos de força muscular sem afetar a VFC. O que corrobora os nossos achados que com um volume semanal menor (2 vezes por semana, 4 exercícios, 2 séries de 8-12 repetições) alcançou os mesmos resultados. Adicionalmente, Abrahin *et al.* (2014) observaram ganhos semelhantes na força, resistência muscular e testes funcionais em mulheres idosas após protocolo de TR de 24 sessões, com uma ou três séries por exercícios. Embora nossos resultados não tenham mostrado mudanças significativas na funcionalidade, talvez pelo fato das participantes já apresentarem inicialmente uma boa capacidade funcional (**Tabela 6**), o que está de acordo com os valores de referência dos testes para essa faixa de idade (GURALNIK *et al.*, 1994; NAHAS *et al.*, 2019), a capacidade funcional é importante, pois sua redução implica em maior risco de quedas, o que afeta principalmente a qualidade de vida (HARTHOLT *et al.*, 2011) e assim como a força muscular, as reduções estão associadas à mortalidade em adultos mais velhos (CHAVES *et al.*, 2008; KANEGUSUKU *et al.*, 2015).

Este estudo apresenta limitações. Apenas a VFC de curto prazo foi avaliada, outras durações, como VFC de 24 horas, podem reunir mais informações (TASK FORCE, 1996). O ritmo respiratório foi padronizado conforme os comandos fornecidos pelo aplicativo Elite HRV e, embora não seja tão ideal quanto usar uma cinta de pletismografia respiratória (BARBOSA; CARVALHO; MORIYA, 2012), parece que tal normalização respiratória não é necessária quando o objetivo é a variação da VFC, especialmente sobre o índice HF (BLOOMFIELD *et al.*, 2001). Neste estudo, 11 mulheres apresentaram diagnóstico para hipertensão, o que poderia provocar maiores reduções da PA em comparação a normotensos após o exercício físico

(GERAGE et al., 2013), no entanto, nossos achados não observaram diferenças significativas nas respostas ao TR. Além disso, não houve diferenças significativas na distribuição entre os grupos, GC (n= 5) e GT (n= 6), sobre esse fator de risco (**Tabela 2**). Outra possível limitação é ausência de controle da ingestão alimentar, apesar de ter sido solicitado as participantes mantivessem sua alimentação habitual, com exceção dos alimentos cafeinados antes das avaliações da autonômicas e hemodinâmicas.

APLICAÇÃO PRÁTICA

Nosso estudo demonstrou que quatro semanas de treinamento resistido de dose mínima com intensidade de moderada a alta promove melhorias na força muscular em mulheres menopáusicas. Além disso, utilizar esse protocolo não prejudica a função cardiovascular ou autonômica, visto que não foram influenciadas pelo treinamento. Sobre o uso do protocolo de treinamento resistido de dose mínima, fatores como adesão devem ser considerados. Embora este seja um fator que não foi mensurado objetivamente na presente investigação, os relatos recebidos pelos pesquisadores e as desistências que ocorreram durante a realização da intervenção devido à não adesão ao método, sugerem que foi um fator de baixa motivação a questionar sobre o uso desse protocolo para esse grupo.

6 CONCLUSÃO

A partir dos achados do presente estudo, destacam-se que em mulheres menopáusicas o treinamento de baixo volume proposto pelo TR de dose mínima promoveu melhora na força muscular, com a manutenção das variáveis autonômicas, hemodinâmicas e capacidade funcional após quatro semanas de intervenção.

REFERÊNCIAS

- ABELLAN VAN KAN, G. *et al.* Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) task force. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 13, n. 10, p. 881–889, 2009.
- ABRAHIN, O. *et al.* Single- and multiple-set resistance training improves skeletal and respiratory muscle strength in elderly women. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 1775–1782, 2014.
- ACSM. Exercise and Hypertension. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 3, p. 533–553, 2004.
- ACSM. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687–708, 2009.
- BARBOSA, R. C. C.; CARVALHO, C. R. F.; MORIYA, H. . T. Respiratory inductive plethysmography: a comparative study between isovolume maneuver calibration and qualitative diagnostic calibration in healthy volunteers assessed in different positions. **J Bras Pneumol**, v. 38, n. 2, p. 194–201, 2012.
- BARROSO, W. K. S. *et al.* Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 3, p. 516–658, 3 mar. 2021.
- BENNIE, J. A. *et al.* The epidemiology of aerobic physical activity and muscle-strengthening activity guideline adherence among 383,928 U.S. adults. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 16, n. 1, p. 1–11, 2019.
- BENTON, M. J.; RAAB, S.; WAGGENER, G. T. Effect of training status on reliability of one repetition maximum testing in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 7, p. 1885–1890, 2013.
- BHATI, P. *et al.* Does resistance training modulate cardiac autonomic control? A systematic review and meta-analysis. **Clinical Autonomic Research**, v. 29, n. 1, p. 75–103, 2018.
- BIGLIA, N. *et al.* Vasomotor symptoms in menopause: a biomarker of cardiovascular disease risk and other chronic diseases? **Climacteric**, v. 20, n. 4, p. 306–312, 2017.
- BLOOMFIELD, D. M. *et al.* Comparison of spontaneous vs. metronome-guided breathing on assessment of vagal modulation using RR variability. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 280, n. 3 49-3, p. 1145–1150, 2001.
- BRZYCKI, M. Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 64, n. 1, p. 88–90, 1993.
- CARDIOLOGIA, S. B. DE; HIPERTENSÃO, S. B. DE; NEFROLOGIA, S. B. DE. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq Bras Cardiol**, v. 95, n. 1, p. 1–51, 2010.
- CASEROTTI, P.; SIMONSEN, E. B. Contraction-specific differences in maximal muscle power during stretch- shortening cycle movements in elderly males and females. **European**

Journal of Applied Physiology, v. 84, p. 206–212, 2001.

CHAVES, P. H. M. *et al.* Physiological complexity underlying heart rate dynamics and frailty status in community-dwelling older women. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 56, n. 9, p. 1698–1703, 2008.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. *et al.* Exercise and physical activity for older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

CHUNG, C. J. *et al.* Reduced Handgrip Strength as a Marker of Frailty Predicts Clinical Outcomes in Patients With Heart Failure Undergoing Ventricular Assist Device Placement. **J Card Fail**, v. 20, n. 5, p. 310–315, 2014.

COLLIER, S. R. *et al.* Cardiac autonomic function and baroreflex changes following 4 weeks of resistance versus aerobic training in individuals with pre-hypertension. **Acta Physiologica**, v. 195, n. 3, p. 339–348, 2009.

DAVI, S. F. *et al.* Reprodutibilidade do teste de caminhada e do degrau de 6 minutos em adultos jovens saudáveis. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 3, p. 214–218, 2014.

DIAS, R. K. N. *et al.* Cluster-sets resistance training induce similar functional and strength improvements than the traditional method in postmenopausal and elderly women. **Experimental Gerontology**, v. 138, n. April, p. 111011, 2020.

DIETRICH, D. F. *et al.* Heart rate variability in an ageing population and its association with lifestyle and cardiovascular risk factors: Results of the SAPALDIA study. **Europace**, v. 8, n. 7, p. 521–529, 2006.

ERNST, G. **Heart Rate Variability**. Springer ed. New York: Springer, 2014.

FARINATTI, P. T. V.; ASSIS, B. F. C. B. **Estudo Da Frequência Cardíaca, Pressão Arterial E Duplo-Produto Em Exercícios Contra-Resistência E Aeróbio Contínuo**. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, 2000.

FAUL, F. *et al.* 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.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. 2. ed. [s.l.] Artmed Editora, 2009.

FIGUEIREDO, T. *et al.* Influence of number of sets on blood pressure and heart rate variability after a strength training session. **Journal of strength and conditioning research**, v. 29, n. 6, p. 1556–1563, 2015.

FIGUEROA, A. *et al.* Resistance exercise training improves heart rate variability in women with fibromyalgia. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 28, n. 1, p. 49–54, 2008.

FISHER, J. P. *et al.* A minimal dose approach to resistance training for the older adult; the prophylactic for aging. **Experimental Gerontology**, v. 99, n. June, p. 80–86, 2017.

- FLEGAL, K. M. *et al.* Association of All-cause Mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories. **JAMA**, v. 309, n. 1, p. 71–82, 2013.
- FORTE, R.; DE VITO, G.; FIGURA, F. Effects of dynamic resistance training on heart rate variability in healthy older women. **European Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 1, p. 85–89, 2003.
- FRAGALA, M. S. *et al.* Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. **Journal of strength and conditioning research**, v. 33, n. 8, p. 2019–2052, 2019.
- FREITAS, V. P. DE *et al.* Sarcopenia is associated to an impaired autonomic heart rate modulation in community-dwelling old adults. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 76, p. 120–124, 2018.
- GAMBASSI, B. B. *et al.* Effects of resistance training of moderate intensity on heart rate variability, body composition, and muscle strength in healthy elderly women. **Sport Sciences for Health**, v. 12, n. 3, p. 389–395, 2016.
- GENTIL, P. *et al.* Resistance-Training Program on Strength and Hypertrophy in Untrained. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 344, n. May 2012, p. 341–344, 2013.
- GERAGE, A. M. *et al.* Cardiovascular adaptations to resistance training in elderly postmenopausal women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 9, p. 806–813, 2013.
- GIBBONS, C. H. **Basics of autonomic nervous system function**. 1. ed. [s.l.] Elsevier B.V., 2019. v. 160
- GOLDBERGER, A. L.; PENG, C. K.; LIPSITZ, L. A. What is physiologic complexity and how does it change with aging and disease? **Neurobiology of Aging**, v. 23, n. 1, p. 23–26, 2002.
- GRASSI, G.; MARK, A.; ESLER, M. The Sympathetic Nervous System Alterations in Human Hypertension. **Circulation Research**, v. 116, n. 6, p. 976–990, 2015.
- GRÄSSLER, B. *et al.* Effects of different exercise interventions on heart rate variability and cardiovascular health factors in older adults: a systematic review. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 18, n. 1, p. 1–21, 2021a.
- GRÄSSLER, B. *et al.* Effects of Different Training Interventions on Heart Rate Variability and Cardiovascular Health and Risk Factors in Young and Middle-Aged Adults: A Systematic Review. **Frontiers in Physiology**, v. 12, n. April, 2021b.
- GRGIC, J. *et al.* Test-Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. **Sports medicine - open**, v. 6, n. 31, p. 1–16, jul. 2020.
- GURALNIK, J. M. *et al.* A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function : Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing

Home Admission. **Journal of gerontology: medical sciences**, v. 49, n. 2, p. 85–94, 1994.

HARDY, R. *et al.* Is chair rise performance a useful measure of leg power? **Ageing Clinical and Experimental Research**, v. 22, n. 5–6, p. 412–418, 2010.

HARTHOLT, K. A. *et al.* Societal consequences of falls in the older population: Injuries, healthcare costs, and long-term reduced quality of life. **Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care**, v. 71, n. 3, p. 748–753, 2011.

IZQUIERDO, M. *et al.* International exercise recommendations in older adults (ICFSR): expert consensus guidelines. **J Nutr Health Aging.**, p. 1–30, 2021.

JUSTINE, M. *et al.* Barriers to participation in physical activity and exercise among middle-aged and elderly individuals. **Singapore Medical Journal**, v. 54, n. 10, p. 581–586, 2013.

KANEGUSUKU, H. *et al.* High-intensity progressive resistance training increases strength with no change in cardiovascular function and autonomic neural regulation in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 23, n. 3, p. 339–345, 2015.

KANG, M.; RAGAN, B. G.; PARK, J. H. Issues in outcomes research: An overview of randomization techniques for clinical trials. **Journal of Athletic Training**, v. 43, n. 2, p. 215–221, 2008.

KLEIGER, R. E. *et al.* Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. **The American Journal of Cardiology**, v. 59, n. 4, p. 256–262, 1987.

KNUDSON, D. V. Warm-up and flexibility. **Conditioning for Strength and Human Performance: Second Edition**, n. January 2013, p. 194–209, 2012.

KO, S. H.; KIM, H. S. Menopause-associated lipid metabolic disorders and foods beneficial for postmenopausal women. **Nutrients**, v. 12, n. 1, 2020.

KOZAKOWSKI, J. *et al.* Obesity in menopause - Our negligence or an unfortunate inevitability? **Przegląd Menopauzalny**, v. 16, n. 2, p. 61–65, 2017.

LAKENS, D. Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. **Frontiers in Psychology**, v. 4, n. NOV, p. 1–12, 2013.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.

MADDEN, K. M. *et al.* Aerobic Training Restores Arterial Baroreflex Sensitivity in Older Adults with Type 2 Diabetes, Hypertension, and Hypercholesterolemia. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 20, n. 4, p. 312–317, 2010.

MANCIA, G.; GRASSI, G. The autonomic nervous system and hypertension. **Circulation Research**, v. 114, n. 11, p. 1804–1814, 2014.

- MARANHAO NETO, G. A.; LUZ, L. G. O.; FARINATTI, P. T. V. Diagnostic accuracy of pre-exercise screening questionnaire: Emphasis on educational level and cognitive status. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 57, n. 2, p. 211–214, 2013.
- MATHERS, C.; FAT, D. M.; BOERMA, J. The global burden of disease 2004. **World Health Organization**, p. 1–160, 2008.
- MATSUSHIMA, R.; TANAKA, H.; TAMAI, H. Comparison of the active standing test and head-up tilt test for diagnosis of syncope in childhood and adolescence. **Clinical Autonomic Research**, v. 14, n. 6, p. 376–384, 2004.
- MERCHANT, R. A.; MORLEY, J. E.; IZQUIERDO, M. Exercise, Aging and Frailty: Guidelines for Increasing Function. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 25, n. 4, p. 405–409, 2021.
- MINKIN, M. J. Menopause: Hormones, Lifestyle, and Optimizing Aging. **Obstetrics and Gynecology Clinics of North America**, v. 46, n. 3, p. 501–514, 2019.
- MONFREDI, O. *et al.* Biophysical characterization of the underappreciated and important relationship between heart rate variability and heart rate. **Hypertension**, v. 64, n. 6, p. 1334–1343, 2014.
- MOYA-RAMON, M. *et al.* Validity and reliability of different smartphones applications to measure HRV during short and ultra-short measurements in elite athletes. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 217, p. 106696, 2022.
- NAHAS, P. C. *et al.* Moderate increase in protein intake promotes a small additional improvement in functional capacity, but not in muscle strength and lean mass quality, in postmenopausal women following resistance exercise: A randomized clinical trial. **Nutrients**, v. 11, p. 1–17, 2019.
- NEWSON, L. Menopause and cardiovascular disease. **Post Reproductive Health**, v. 24, n. 1, p. 44–49, 2018.
- NORONHA, A. S. N.; BARBALHO, M.; COSWIG, V. Performance in strength tests are related to the history of falls in the elderly women. **Ageing international**, 2021.
- NSCA. Resistance Training for Older Adults: position statement from the national strength and conditioning association. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 8, p. 2019–2052, 2019.
- NUNAN, D.; SANDERCOCK, G. R. H.; BRODIE, D. A. A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. **PACE - Pacing and Clinical Electrophysiology**, v. 33, n. 11, p. 1407–1417, 2010.
- OGLIARI, G. *et al.* Resting heart rate, heart rate variability and functional decline in old age. **Cmaj**, v. 187, n. 15, p. E442–E449, 2015.
- OLSZANECKA, A. *et al.* Adipocytokines and blood pressure, lipids and glucose metabolism in hypertensive perimenopausal women. **Kardiologia Polska**, v. 68, n. 7, p. 753–760, 2010.

PICHOT, V. *et al.* Interval training in elderly men increases both heart rate variability and baroreflex activity. **Clinical Autonomic Research**, v. 15, n. 2, p. 107–115, 2005.

PODSIADLO, D; RICHARDSON, S. The Timed Up and Go: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142–148, 1991.

RAFFIN, J. *et al.* Exercise Frequency Determines Heart Rate Variability Gains in Older People : A Meta - Analysis and Meta - Regression. **Sports Medicine**, v. 49, p. 719–729, 2019.

RAMÍREZ-CAMPILLO, R. *et al.* High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. **EXG**, p. 1–7, 2014.

RAZMJOU, S. *et al.* Body composition, cardiometabolic risk factors, physical activity, and inflammatory markers in premenopausal women after a 10-year follow-up: A MONET study. **Menopause**, v. 25, n. 1, p. 89–97, 2018.

REID, K. F.; FIELDING, R. A. Skeletal Muscle Power: A Critical Determinant of Physical Functioning In Older Adults. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 40, n. 1, p. 4–12, 2012.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, p. 129–161, 1999.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. **Gerontologist**, v. 53, n. 2, p. 255–267, 2013.

ROBINSON, M. M. *et al.* Enhanced Protein Translation Underlies Improved Metabolic and Physical Adaptations to Different Exercise Training Modes in Young and Old Humans. **cell Metab**, v. 25, n. 3, p. 581–592, 2018.

SCHNEIDER, R. H.; MARCOLIN, D.; DALACORTE, R. R. Avaliação funcional de idoso. **Scientia Medica**, v. 18, n. 1, p. 4–9, 2008.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. September, p. 1–17, 2017.

SHAFFER, F.; MCCRATY, R.; ZERR, C. L. A healthy heart is not a metronome : an integrative review of the heart ' s anatomy and heart rate variability. **Frontiers in Neuroscience**, v. 5, p. 1–19, 2014.

SPEROFF, L. The perimenopause: Definitions, demography, and physiology. **Obstetrics and Gynecology Clinics of North America**, v. 29, n. 3, p. 397–410, 2002.

STOJANOVSKA, L. *et al.* To exercise, or, not to exercise, during menopause and beyond.

Maturitas, v. 77, n. 4, p. 318–323, 2014.

TAN, J. P. H. *et al.* Heart rate variability as a marker of healthy ageing. **International Journal of Cardiology**, v. 275, p. 101–103, 2019.

TANDON, V. *et al.* Prevalence of cardiovascular risk factors in postmenopausal women: A rural study. **Journal of Mid-life Health**, v. 1, n. 1, p. 26, 2010.

TASK FORCE. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **European Heart Journal**, v. 17, p. 354–381, 1996.

TAYLOR, A. C. *et al.* Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 2, p. 251–256, 2003.

TERRA, D. F. *et al.* Reduction of arterial pressure and double product at rest after resistance exercise training in elderly hypertensive women. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 91, n. 5, p. 299–305, 2008.

THAYER, J. F.; YAMAMOTO, S. S.; BROSSCHOT, J. F. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. **International Journal of Cardiology**, v. 141, n. 2, p. 122–131, 2010.

TOMIOKA, K. *et al.* Reliability and validity of the international physical activity questionnaire (IPAQ) in elderly adults: The Fujiwara-kyo study. **Journal of Epidemiology**, v. 21, n. 6, p. 459–465, 2011.

VANDERLEI, L. C. M. *et al.* Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, 2009.

VERHEYDEN, B. *et al.* Low-dose exercise training does not influence cardiac autonomic control in healthy sedentary men aged 55 - 75 years. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 11, p. 1137–1147, 2006.

WEBER, C. S. *et al.* Low vagal tone is associated with impaired post stress recovery of cardiovascular, endocrine, and immune markers. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 2, p. 201–211, 2010.

APÊNDICE A- ANAMNESE

Nome: _____

Endereço: _____

Fone: _____ D. Nasc.: ____/____/____

Peso: _____ Kg Estatura: _____ m

Realiza alguma atividade/exercício:
SIM NÃO

Se sim, quais: _____

Quantas vezes por semana?

_____Faz reposição Hormonal?
SIM NÃOHistórico de doenças e/ou lesões:

_____Medicamentos:

_____SIM NÃO
É fumante: Ingera álcool: Teve COVID-19:

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO MOVIMENTO HUMANO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO – TCLE

Pesquisa:

EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO SOBRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, PARÂMETROS DE SAÚDE, CAPACIDADE FUNCIONAL E PARÂMETROS COGNITIVOS EM IDOSOS

Venho, respeitosamente por meio deste, convidá-lo(a) a participar da pesquisa sobre o “Efeito do treinamento resistido sobre a variabilidade da frequência cardíaca, parâmetros de saúde, capacidade funcional e parâmetros cognitivos em idosos”, sob a responsabilidade da pesquisadora Rayra Khalinka Neves Dias, a qual pretende analisar as respostas ao treinamento resistido sobre a variabilidade da frequência cardíaca, parâmetros de saúde, capacidade funcional e da função executiva em idosos.

PROCEDIMENTOS: A participação é voluntária e envolve realizar uma avaliação antropométrica, que será feita individualmente em uma sala reservada; realização de testes físicos e funcionais, de flexibilidade, resistência, força e de performance funcional e testes cognitivos. Posteriormente, será realizado um protocolo de treinamento resistido com uso da resistência elástica durante 8 semanas. Com fim das sessões de treino, serão feitas novas avaliações e testes. Todos os procedimentos presenciais terão um cuidado quanto a higienização, a utilização do álcool 70% e de máscaras faciais de proteção.

BENEFÍCIOS: Você se beneficiará da pesquisa por meio da realização da avaliação física e dos vários testes, pois terá acesso a indicadores de saúde, do seu perfil físico e funcional. Os resultados desta pesquisa podem ser fundamentais para o controle e prevenção para algumas doenças relacionadas ao processo de envelhecimento e podem auxiliar também na prescrição do treinamento.

RISCOS: Os riscos decorrentes da sua participação estão relacionados à quebra do anonimato e a divulgação indevida das informações coletadas, no entanto, conforme a resolução 466/12 o sigilo das participantes deverá ser mantido pelos pesquisadores por meio da codificação dos dados. Outros riscos serão durante as avaliações e nas sessões de treino com resistência elástica devido as possíveis sobrecargas articulares e musculares. Porém, esses problemas podem ser reduzidos pelo uso da escala de percepção de esforço OMNI para ter o controle da intensidade do treinamento e do acompanhamento de supervisores para melhor orientação para cada participante. Para evitar quaisquer constrangimentos durante a avaliação física, esta será realizada em sala reservada evitando qualquer exposição do seu corpo para outras pessoas,

exceto para o avaliador. Em caso de qualquer incidente danoso, a você será ressarcido e indenizado pelos pesquisadores.

Se depois de consentir sua participação você desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. A sua participação não resultará em despesas relacionadas à pesquisa, além de disto, não proporcionará nenhuma indenização ou remuneração financeira por parte das pesquisadoras.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em um banco de dados codificado por um período de cinco anos, com absoluto sigilo e após esse período será incinerado.

Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com a pesquisadora ou com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/ICS/UFPA, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará (CEP - ICS/UFPA). Rua Augusto Corrêa, nº 01, Campus do Guamá. UFPA, Faculdade de Enfermagem do ICS, sala 13, 2º andar, CEP: 66.075-110, Belém-Pará. Tel: 3201-7735 E-mail: cepccs@ufpa.br.

Acadêmica: Rayra Khalinka Neves Dias (+55 91 9 8227-5272, khalinkaef@gmail.com)
Orientador: Prof. Dr. Victor Silveira Coswig (vcoswig@gmail.com)

Consentimento Pós-Informação

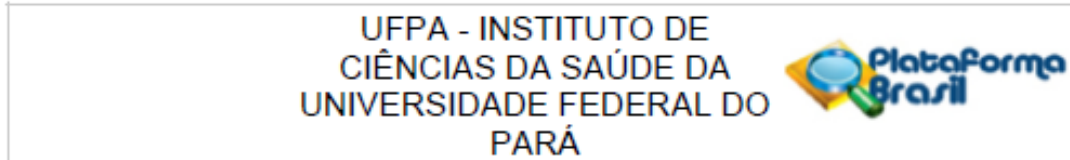
Eu, _____, declaro que fui informada sobre os objetivos do estudo realizado pelos pesquisadores e a finalidade da minha colaboração. Portanto, eu concordo em participar do projeto, estando ciente que não receberei nenhum tipo de remuneração e que posso me desligar do presente estudo sem nenhum prejuízo e/ou punição. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelas pesquisadoras, ficando uma via com cada parte envolvida.

Belém- PA, 01 de setembro de 2021.

Assinatura da voluntária

RAYRA KHALINKA NEVES DIAS
Pesquisadora responsável
khalinkaef@gmail.com
(91) 9 8227-5272

ANEXO A- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA COM SERES HUMANOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do treinamento resistido sobre a variabilidade da frequência cardíaca, parâmetros de saúde, parâmetros funcionais e parâmetros cognitivos em idosos.

Pesquisador: Victor Silveira Coswig

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 49151121.8.0000.0018

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.922.776

Apresentação do Projeto:

O objetivo do presente estudo é analisar as respostas ao treinamento resistido sobre a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), parâmetros de saúde, capacidade funcional e da função executiva em idosos. Para isso, os sujeitos realizarão 1 semana de medições diárias em repouso da frequência cardíaca (FC), VFC e da pressão arterial (PA). Após esse período será realizado avaliações antropométricas e testes cognitivos e físicos como: Teste de Montreal Cognitive Assessment, teste de stroop, força máxima de preensão manual, teste de performance funcional, teste de caminhada 6 metros, time up and go e de flexibilidade com o teste sentar e alcançar. Posteriormente, será agendado a familiarização dos exercícios e o TR será realizado com uso da resistência elástica durante 8 semanas. Os dados em caso de normalidade serão apresentados por média e desvio padrão (dp); caso o contrário, os dados serão descritos pelas mediana e percentis (25-75%) e o coeficiente de variação (CV). Para as correlações, será realizado o coeficiente de correlação de Pearson e para detectar diferenças a ANOVA de duas vias para medidas repetidas. Todos os testes utilizados serão analisados por meio do Software SPSS versão 22.0 com nível de significância de $p < 0,05$. A hipótese principal será as possíveis mudanças benéficas dos parâmetros de saúde, cognitivo, funcionais e da VFC em idosos após 8 semanas de treinamento resistido.

Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamã ,UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.			
Bairro: Guamã		CEP: 66.075-110	
UF: PA	Município: BELEM		
Telefone: (91)3201-7735	Fax: (91)3201-8026	E-mail: cepccs@ufpa.br	

**UFPA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARÁ**



Continuação do Parecer: 4.922.776

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Descrever o perfil da VFC, dos parâmetros de saúde, parâmetros funcionais e funções executivas em idosos.

Objetivo Secundário:

Analisar os efeitos de 8 semanas de treinamento resistido em idosos sobre os parâmetros de saúde, parâmetros funcionais e funções executivas em idosos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os principais riscos serão durante as avaliações e no TR com resistência elástica devido as possíveis sobrecargas articulares e musculares. Porém, esses problemas podem ser reduzidos pelo uso da escala de percepção de esforço OMNI para ter o controle da intensidade do treinamento e do acompanhamento de supervisores para melhor orientação para cada participante.

Benefícios:

O projeto visa analisar as respostas do TR sobre a VFC, os parâmetros de saúde, parâmetros funcionais e funções executivas em idosos. Esses achados podem ser fundamentais para o controle e prevenção para algumas doenças relacionadas ao processo de envelhecimento e podem auxiliar também na prescrição do treinamento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo encaminhado dispõe de metodologia e critérios definidos conforme resolução 486/12 do CNS/MS. Trata ainda em resolver pendências citadas no parecer nº4.877.348, que depois de ser analisado por este colegiado entende-se como satisfatório as resoluções das pendências apresentadas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados, nesta versão, contemplam os sugeridos pelo sistema CEP/CONEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto somos pela aprovação do protocolo. Este é nosso parecer, SMJ.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamá ,UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.
 Bairro: Guamá CEP: 66.075-110
 UF: PA Município: BELEM
 Telefone: (91)3201-7735 Fax: (91)3201-8028 E-mail: cepccs@ufpa.br

**UFPA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARÁ**



Continuação do Parecer: 4.922.776

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1787972.pdf	01/08/2021 09:42:30		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_de_pesquisa.pdf	01/08/2021 09:40:47	RAYRA KHALINKA NEVES DIAS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	01/08/2021 09:40:33	RAYRA KHALINKA NEVES DIAS	Aceito
Outros	termo_de_aceite_do_orientador.pdf	06/07/2021 16:35:01	RAYRA KHALINKA NEVES DIAS	Aceito
Outros	declaracao_de_isencao_onus_financeiro.pdf	06/07/2021 16:34:13	RAYRA KHALINKA NEVES DIAS	Aceito
Outros	carta_encaminhamento_ao_cep.pdf	06/07/2021 16:33:22	RAYRA KHALINKA NEVES DIAS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termo_de_consentimento_instituicao.pdf	06/07/2021 16:32:29	RAYRA KHALINKA NEVES DIAS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_compromisso_do_pesquisador_PPG.pdf	06/07/2021 16:30:57	RAYRA KHALINKA NEVES DIAS	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	06/07/2021 16:27:24	RAYRA KHALINKA NEVES DIAS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELEM, 21 de Agosto de 2021

Assinado por:

Wallace Raimundo Araujo dos Santos
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01- Campus do Guamá, UFPA- Faculdade de Enfermagem do ICS - sala 13 - 2º and.
Bairro: Guamá CEP: 66.075-110
UF: PA Município: BELEM
Telefone: (91)3201-7735 Fax: (91)3201-8028 E-mail: cepccs@ufpa.br

ANEXO B- REBEC

RBR-2p4gpvk Effects of Resistance Training on Heart Rate Variability and Functional Capacity in Menopausal women: a random...

Data de registro: 09/11/2022 (dd/mm/yyyy)

Última data de aprovação: 09/11/2022 (dd/mm/yyyy)

Tipo de estudo:

Intervenções

Título científico:

en

Effect of Resistance Training on Heart Rate Variability, Health Parameters, and Functional Parameters in the elderly

pt-br

Efeito do Treinamento Resistido sobre a Variabilidade da Frequência Cardíaca, Parâmetros de Saúde, Parâmetros Funcionais e Parâmetros Cognitivos em Idosos

es

Effect of Resistance Training on Heart Rate Variability, Health Parameters, and Cognitive Parameters in the elderly

Identificação do ensaio

- Número do UTN: U1111-1283-3944
- Título público:

en

Effects of Resistance Training on Heart Rate Variability and Functional Capacity in Menopausal women: a randomized clinical trial

pt-br

Efeitos do Treinamento Resistido sobre a Variabilidade da Frequência Cardíaca e Capacidade Funcional em mulheres Menopausadas: um ensaio clínico randomizado

- Acrônimo científico:
- Acrônimo público:

Identificadores secundários:

- 491511218.0000.0018
Orgão emissor: Plataforma Brasil
- 4.922.776
Orgão emissor: Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da saúde da Universidade Federal do Pará -ICS/UFPA

Patrocinadores

- Patrocinador primário: Víctor Silveira Coswig
- Patrocinador secundário:
 - Instituição: Programa de pós-graduação em ciências do Movimento Humano
- Fontes de apoio financeiro ou material:
 - Instituição: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas

Condições de saúde

- Condições de Saúde:

en

Postmenopause

pt-br

Pós-Menopausa

- Descritores gerais para condições de saúde:

en

G08.686.157.500 Menopause

pt-br

G08.686.157.500 Menopausa

- Descritores específicos para condições de saúde:

en

G08.686.157.500.625
Postmenopause

pt-br

G08.686.157.500.625 Pós-
Menopausa

Intervenções

- Intervenções:

en

This is a randomized clinical trial, blinded by the statistical evaluator. Before randomization, participants must answer an anamnesis containing personal data, disease history; answer the international physical activity questionnaire (IPAQ) and the physical activity readiness questionnaire (PAR-Q). Subsequently, they will perform two sessions of daily measurements at rest of HR, HRV and BP. From this, a session to familiarize the resistance training protocol will be scheduled. For data collection, anthropometric assessments will be performed (waist circumference, height and body mass), hemodynamic assessments (BP, HR and DP), autonomic assessments (active tilt test) using time domain metrics (rMSSD, SDNN, SDANN, PNN50), in the frequency domain (HF, LF, LF/HF) and non-linear (SD1, SD2), functional capacity (Short Physical Performance Battery, 6-minute walk test). Then, two groups of subjects will be randomly formed using an electronically generated block randomization sequence. Intervention group: 15 recreationally active women will perform minimal-dose resistance training. Control group: 15 recreationally active women will participate in lecture cycles on the importance of physical exercise. Both groups will spend the same period of four weeks. Finally, the assessments will be repeated for the four-week post-intervention moment.

pt-br

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, cegamento do avaliador estatístico. Antes da randomização, as participantes devem responder uma anamnese contendo dados pessoais, histórico de doenças; responder o questionário internacional de atividade física (IPAQ) e o questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q). Posteriormente, realizarão duas sessões de medições diárias em repouso da FC, VFC e da PA. A partir disso, será agendada uma sessão de familiarização do protocolo de treinamento resistido. Para as coletas dos dados, serão realizadas as avaliações antropométricas (circunferência da cintura, estatura e massa corporal), avaliações hemodinâmicas (PA, FC e DP), avaliações autonômicas (teste tilt ativo) utilizando as métricas no domínio do tempo (rMSSD, SDNN, SDANN, PNN50), no domínio da frequência (HF, LF, LF/HF) e não linear (SD1, SD2), capacidade funcional (Short Physical Performance Battery, teste de caminhada de 6 minutos). Em seguida, dois grupos de indivíduos serão formados aleatoriamente utilizando uma sequência de randomização em bloco gerada eletronicamente. Grupo intervenção: 15 mulheres recreativamente ativas realizarão o treinamento resistido de dose mínima. Grupo controle: 15 mulheres recreativamente ativas participarão dos ciclos de palestras sobre a importância do exercício físico. Ambos os grupos passarão por igual período de quatro semanas. Por fim, as avaliações serão repetidas para o momento pós-intervenção de quatro semanas.

- **Descritores para as intervenções:**

en A08.800.050 Autonomic Nervous System	pt-br A08.800.050 Sistema Nervoso Autônomo
en G11.427.410.698.277 Exercise	pt-br G11.427.410.698.277 Exercício Físico
en N01.400.545.750 Physical Functional Performance	pt-br N01.400.545.750 Desempenho Físico Funcional

Recrutamento

- **Situação de recrutamento:** Recrutamento concluído

- **Países de recrutamento**
 - Brasil

- **Data prevista do primeiro recrutamento:** 22/08/2022 ^(dd/mm/yyyy)

- **Tamanho da amostra alvo:** Gênero para inclusão: Idade mínima para inclusão: Idade máxima para inclusão:

30 F 50Y 0

- **Critérios de inclusão:**

en untrained women; declare postmenopausal for > 1 year	pt-br Mulheres não treinadas; declarar na pós-menopausa por > 1 ano
---	---

- **Critérios de exclusão:**

en Osteoarticular diseases; history of alcohol consumption or smoking; fail to complete assessments; fail to complete eight meetings during the 6-month period of the protocol; suffer an adverse event during the intervention; present any chronic or acute condition that may compromise performance during the research; have performed any resistance training program in the last six months	pt-br Doenças osteoarticulares; histórico de ingestão de álcool ou tabagismo; não concluírem as avaliações; não concluírem oito encontros durante o prazo de 6 meses do protocolo; sofrerem algum evento adverso durante a intervenção; apresentarem qualquer condição crônica ou aguda que possam comprometer o desempenho durante a pesquisa; terem realizado algum programa de treinamento resistido nos últimos seis meses
--	--

Tipo de estudo

- **Desenho de estudo:**

Programa de acesso expandido	Enfoque do estudo	Desenho da intervenção	Número de braços	Tipo de mascaramento	Tipo de alocação	Fase do estudo
1	Outro	Paralelo	2	Aberto	Randomizado controlado	N/A

Desfechos

- Desfechos primários:

en

To describe the effects of minimal-dose resistance training on cardiac autonomic modulation compared to the control group. It is expected that the practice of minimal-dose resistance training can be reinforced for HRV and consequently for the assessment of cardiovascular health measurements. Data will be automatically tested from shape change: two maintenance measures on non-consecutive days, followed by active tilt, to assess automatic dysfunction caused by postural. These consultations will be repeated after 4 weeks of the protocol in both intervention and control groups. evaluated through linear indices in the time and frequency domain and non-linear indices. As an analysis tool, it will be the Elite HRV application for mobile devices, whose data will be exported via email for use as HRV in the Kubios 2.2 software.

pt-br

Descrever os efeitos do treinamento resistido de dose mínima sobre a modulação autonômica cardíaca mulheres menopáusicas em comparação com o grupo controle. Espera-se que a prática de treinamento resistido de dose mínima pode ser benéfica para a VFC e, conseqüentemente, a melhora das métricas da saúde cardiovascular. Os dados serão coletados da seguinte forma: duas medidas de repouso em dias não consecutivos, seguidos do teste tilt ativo, para avaliar disfuncionalidade autonômica provocada por mudanças posturais. Essas análises serão repetidas após 4 semanas do protocolo em ambos os grupos, intervenção e controle. Será avaliado por meio de índices lineares no domínio do tempo e da frequência e índices não lineares. Como instrumento de análise, será utilizado o aplicativo para dispositivos móveis Elite HRV, cujo os dados serão exportados via email para prosseguir as análises no software Kubios HRV 2.2.

- Desfechos secundários:

en

To describe the effects of minimal-dose RT on functional capacity in menopausal women compared with the control group. It is expected that the practice of minimal-dose resistance training may be beneficial for functional capacity in menopausal women. It will be evaluated through the Short Physical Performance Battery (SPPB) tests and the 6-minute walk test. Measurements taken before and after the 4-week intervention for both intervention and control groups.

pt-br

Descrever os efeitos do TR de dose mínima sobre a capacidade funcional em mulheres menopáusicas em comparação com o grupo controle. Espera-se que a prática de treinamento resistido de dose mínima pode ser benéfica para a capacidade funcional em mulheres na fase da menopausa. Será avaliado por meio dos testes Short Physical Performance Battery (SPPB) e o teste de caminhada de 6 minutos. Medidas realizadas no momento pré e a após a intervenção de 4 semanas para ambos os grupos, intervenção e controle.

Contatos

- **Contatos para questões públicas**

- **Nome completo:** Rayra Neves Dias
- - **Endereço:** Rua Augusto Corrêa, 01-Guamá
 - **Cidade:** Belém / Brazil
 - **CEP:** 66.075-110
- **Fone:** +55 (091) 3311-4600
- **Email:** rayra.dias@castanhal.ufpa.br
- **Afiliação:** Universidade Federal do Pará-UFPA

- **Contatos para questões científicas**

- **Nome completo:** Rayra Neves Dias
- - **Endereço:** Rua Augusto Corrêa, 01-Guamá
 - **Cidade:** Belém / Brazil
 - **CEP:** 66.075-110
- **Fone:** +55 (091) 3311-4600
- **Email:** rayra.dias@castanhal.ufpa.br
- **Afiliação:** Universidade Federal do Pará-UFPA
- **Nome completo:** Victor Silveira Coswig
- - **Endereço:** Av. Mister Hull, Parque Esportivo
 - **Cidade:** Fortaleza / Brazil
 - **CEP:** 60455760
- **Fone:** +55 (85) 3366-7300
- **Email:** vcoswig@ufc.br
- **Afiliação:** Universidade Federal do Ceará

- **Contatos para informação sobre os centros de pesquisa**

- **Nome completo:** Anselmo Athayde Costa e Silva
- - **Endereço:** Avenida Generalíssimo Deodoro, 01 - Umarizal
 - **Cidade:** Belém / Brazil
 - **CEP:** 66050-160
- **Fone:** +55 (091) 3201-6828
- **Email:** secretaria.ppgcmh@ufpa.br
- **Afiliação:** Universidade Federal do Pará-UFPA