

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS GICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
Mestrado

**INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE REALIZAÇÃO DO
EXERCÍCIO RESISTIDO SOBRE A RESPOSTA
CARDIOVASCULAR DE IDOSAS HIPERTENSAS**

PAULIANA CONCEIÇÃO MENDES

São Luís

2019

PAULIANA CONCEIÇÃO MENDES

**INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE REALIZAÇÃO DO
EXERCÍCIO RESISTIDO SOBRE A RESPOSTA
CARDIOVASCULAR DE IDOSAS HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Mário Alves de Siqueira
Filho

São Luís

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Conceição Mendes, Pauliana.

Influência do horário de realização do exercício resistido sobre a resposta cardiovascular de idosas hipertensas / Pauliana Conceição Mendes. - 2019.

75 f.

Coorientador(a): Pauliana Mendes.

Orientador(a): Mário Alves de Siqueira Filho.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2019.

1. Exercício resistido. 2. Hipertensão arterial. 3. Idosas. I. Alves de Siqueira Filho, Mário. II. Mendes, Pauliana. III. Título.

PAULIANA CONCEIÇÃO MENDES

**INFLUÊNCIA DO HORÁRIO DE REALIZAÇÃO DO
EXERCÍCIO RESISTIDO SOBRE A RESPOSTA
CARDIOVASCULAR DE IDOSAS HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Mário Alves de Siqueira Filho

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mário Alves de Siqueira Filho (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão

1º Examinador (nome)
Instituição do Examinador

2º Examinador (nome)
Instituição do Examinador

3º Examinador (nome)
Instituição do Examinador

4º Examinador (nome)
Instituição do Examinador

“Um campeão é aquele que se levanta quando não consegue”
(Jack Dempsey, Boxeador americano)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e aos meus pais, Paulo Mendes (*in Memoriam*) e Salustiana Ramos Conceição Mendes (*In Memoriam*), o amor que através de vocês conheci foi maior que o tempo que tivemos. Um sentimento tão grande que parece não caber em mim, nas horas e nem sequer na existência. As areias comeram rápido demais e, antes que eu me desse conta, o que outrora era um momento, tornou-se lembrança, deixando o vazio no olhar. Foi difícil chegar até aqui sem as palavras de apoio, o colo acolhedor, o sorriso reconfortante. Nesta jornada eu chorei (e como chorei!!!), vibrei, caia, busquei forças que me permitiram alcançar esta vitória. Sei que não foi sem vocês, em minha voz o ecoar da voz de vocês, mostrando que vivem dentro de mim, que a ausência jamais existiu, foram só os abraços que se transformaram em saudade e a vida que se eternizou em amor.

Aos amigos, tios, primos, sobrinhos. Hoje chego a esta etapa, e isto se deve aqueles que estiveram ao meu lado em todos os momentos. Pessoas tão especiais que sempre ofereceram o melhor que puderam, vocês foram a luz do meu caminho nos momentos de dor e de tristeza, acreditando sempre em meu potencial. Agora, sigo confiante para o futuro. Recebam o meu muito obrigado repleto de carinho.

Aos mestres, e, em especial ao Prof. Dr. Guilherme Borges Pereira e Prof. Dr. Richard Diego Leite pelas marcas importantes e por conferir mais vida a minha vida e uma admiração que não se encerra em si mesma, mas que se revelou desejosa, impelindo-nos a agir de novas maneiras. Em uma competição uma multidão aplaude quando um atleta cruza a linha de chegada. A medalha da vitória é pendurada em seu pescoço. É uma cena bonita, e é uma pena que não se repita no dia em que um professor se aposenta. Os professores deveriam receber aplausos e medalhas, porque a mesma dinâmica que leva um atleta (músculos cansados, desânimos, bravura contra os fenômenos) a chegar a um objetivo conduz o professor até o dia de sua aposentadoria, pois não foram apenas os conteúdos que nos fortaleceram para nos tornarmos profissionais melhores, mas cada encontro, cada relação, foi responsável por despertar em nós o desejo de sermos melhores.

Ao Prof. Dr. Mário Alves de Siqueira Filho, que como orientador me mostra que os melhores professores são exemplos das verdades que declaram. Eles são exemplos vivos dos benefícios da educação. Dizer aos alunos que eles devem

avançar na educação é uma coisa; mostrar-lhe o caráter positivo e a personalidade de alguém que está disposto a aprender por toda a vida é outra. É uma pena não haver uma disciplina chamada “exemplo”, porque ser aprovado nela nos daria uma maior vantagem educacional. A fraternidade é um princípio abstrato até que um professor a mostre na prática ao aceitar seus alunos do jeito como eles são.

Ao Núcleo de Pesquisa em Adaptações Neuroimunoendócrina ao Exercício (NANO) e seus integrantes, por compartilharem as suas experiências, sempre confiando em nossas potencialidades, e, sobretudo pela amizade e companheirismo. Por compartilharem também os prazeres e as dificuldades da jornada, pois convivemos juntos durante muitas horas (até mesmo mais do que no seio de nossa própria família) e carregamos a marca de um momento de vida em comum. Que sigamos confiantes e perseverantes em busca de nossos ideais no exercício de nossa profissão.

Ao Laboratório de Adaptações Cardiovasculares ao Exercício-LACORE pela colaboração

À Universidade Federal do Maranhão-UFMA e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde-PPGCS, pelo ambiente criativo e amigável e pela janela de novos horizontes científicos de excelência que nos proporciona nos levando em todas as práticas a valorizar a ética e a excelência.

Deixo aqui, meus agradecimentos a todos que direta ou indiretamente fizeram/ fazem parte da minha formação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3. JUSTIFICATIVA.....	28
4. OBJETIVOS.....	29
5. HIPÓTESE.....	30
6. DESENHO EXPERIMENTAL.....	31
7. MATERIAIS E MÉTODOS	32
7.1. Tipo de estudo.....	32
7.2. Local da pesquisa.....	32
7.3. Amostra	32
7.4. Critérios de elegibilidade	32
7.4.1. Critérios de inclusão.....	32
7.4.2. Critérios de exclusão.....	33
7.5. Procedimentos experimentais	34
7.6. Análise estatística.....	41
8. RESULTADOS.....	43
9. DISCUSSÃO	48
10.CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	59
APÊNDICES.....	66

LISTA DE ABREVIações

AAUNI	Associação dos Amigos da Universidade
AVE	Acidente Vascular Encefálico
ACMS	American College of Sports Medicine
DP	Duplo Produto
DC	Doença Cardiovascular
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência Cardíaca
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HF	<i>High Frequency</i>
HPE	Hipotensão Pós Exercício
HRV	<i>Heart Rate Variability</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
LAFIFO	Laboratório de Fisiologia da Força
LACORE	Laboratório de Adaptações Cardiovasculares ao Exercício
LF	<i>Low Frequency</i>
MAPA	Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial
MRPA	Monitorização Residencial da Pressão Arterial
NO	Óxido Nítrico
PA	Pressão Arterial
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAM	Pressão Arterial Média
PP	Pressão de Pulso
UNITI	Programa Universidade da Terceira Idade
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
PAR- Q	Questionário de prontidão para a prática de atividade física
RM	Repetições Máximas
EROS	Espécie Reativa de Oxigênio
RC	Ritmo Circadiano
RVP	Resistência Vascular Periférica

TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TR	Treinamento Resistido
SNC	Sistema Nervoso Central
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Variáveis que passaram pelo sistema de transformação logarítmica.	43
Tabela 02. Características antropométricas, hemodinâmicas e pelo IPAQ, referentes à população participante do estudo.	44
Tabela 03. Médias do descenso noturno e ascensão matinal no período da manhã e da tarde.	48
Tabela 04. Média e desvio padrão da Variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e da frequência no período da manhã e da tarde.	49
Tabela 05. Valores mínimos, máximos, média, desvio padrão e erro padrão da média do VFC pela manhã com a transformação logarítmica dos dados não paramétricos.	75
Tabela 06. Valores mínimos, máximos, média, desvio padrão e erro padrão da média do HRV pela tarde com a transformação logarítmica dos dados não paramétricos	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desenho experimental do estudo.	32
Figura 2. Variáveis hemodinâmicas no exercício realizado pela manhã.	46
Figura 3. Variáveis hemodinâmicas no exercício realizado pela tarde.	47
Figura 4. Valores de variabilidade da frequência cardíaca no período da manhã.	73
Figura 5. Valores de variabilidade da frequência cardíaca no período da tarde.	74

RESUMO

Introdução: Os exercícios físicos são recomendados a ser utilizados nos programas de treinamento físico de pacientes hipertensos. No entanto, ainda são escassos os estudos que analisem o horário da sessão de treinamento e as respostas cardiovasculares em hipertensos medicados. **Objetivo:** Avaliar a influência do horário/turno de realização do exercício resistido sobre a magnitude da resposta cardiovascular de idosas hipertensas. **Metodologia:** Foi realizada a apresentação dos objetivos do estudo e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, ainda a aplicação dos questionários de anamnese, questionário internacional de atividade física (IPAQ) e questionário para a prática de atividade física (PAR-Q). Com intervalo de 24h, ocorreu avaliação da composição corporal (peso, estatura, índice de massa corporal (IMC)) e familiarização I. Na visita seguinte, ocorreu a familiarização II; prosseguiu-se com o Teste de 10 Repetições Máximas (RM) com 48 h de recuperação para a realização do reteste de 10RM. Com 48 h de intervalos foram realizados os protocolos de exercício resistido pela manhã ou tarde, sendo realizados de forma randomizada e, com 7 dias de intervalo entre cada protocolo. Os valores de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Média (PAM), Duplo Produto (DP), Pressão de Pulso (PP) e Variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foram coletados antes (pré-exercício) e 10 minutos após o protocolos experimentais.

Análise estatística: Inicialmente foi testada a normalidade dos dados por meio do teste de normalidade de Kolmogorov Smirnov. Para os dados hemodinâmicos foi realizado o teste de Wilcoxon com pós teste de Bonferroni para análises da PAS, PAD, FC, PAM, DP, e PP nos diferentes. Para a análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) no período da manhã: foi aplicado o teste T de Student para as variáveis Mean RR, STD RR (SDNN), RMSSD, HF e Wilcoxon na variável de LF. No período da tarde: aplicado o teste T Student nas variáveis de Mean RR, STD RR (SDNN); teste de Wilcoxon com pós teste de Bonferroni nas variáveis LF e relação de LF/HF e teste de Mann Whitney na variável de HF. Todos os resultados foram representados pelos valores originais, os quais são expressos como Média±Desvio Padrão da Média (M±DPM). Foi adotado nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas através do pacote estatístico GraphPad Prism, versão 7.0. **Resultados:** Os principais achados revelaram que não houve diferença significativa nas variáveis hemodinâmicas e do sistema nervoso autônomo, tanto no período da manhã como no período da tarde. **Conclusão:** O período de realização do exercício resistido não altera as respostas cardiovasculares em idosas hipertensas medicadas.

Palavras-chave: Idosas. Hipertensão arterial. Exercício resistido.

ABSTRACT

Introduction: Physical exercises are recommended to be used in the physical training programs of hypertensive patients. However, there are still few studies analyzing the time of the training session and cardiovascular responses in medicated hypertensive patients. **Objective:** To evaluate the influence of resistance exercise time / shift on the magnitude of cardiovascular response in hypertensive elderly women. **Methodology:** The study objectives were presented and the Informed Consent Form (ICF) was signed, as well as the application of the anamnesis questionnaires, the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and the Physical Activity Questionnaire (PAR). -Q). At 24-hour interval, body composition (weight, height, body mass index (BMI)) and familiarization were evaluated. The 10-Hour Max Repetition (RM) Test with 48 h recovery was continued to perform the 10RM retest. At 48 h intervals, resistance exercise protocols were performed in the morning or afternoon, performed randomly and 7 days apart between each protocol. Systolic Blood Pressure (SBP), Diastolic Blood Pressure (DBP), Heart Rate (HR), Mean Blood Pressure (MAP), Dual Product (SD), Pulse Pressure (PP), and Heart Rate Variability (HRV) values were collected before (pre-exercise) and 10 minutes after the experimental protocols. **Statistical analysis:** Data normality was initially tested by the Kolmogorov Smirnov normality test. For hemodynamic data, Wilcoxon test with Bonferroni post test was performed to analyze SBP, DBP, HR, MAP, SD, and PP in the different. For the analysis of Heart Rate Variability (HRV) in the morning: Student's t test was applied for the variables Mean RR, STD RR (SDNN), RMSSD, HF and Wilcoxon in the LF variable. In the afternoon: Student's t test was applied to Mean RR, STD RR (SDNN) variables; Wilcoxon test with Bonferroni post test in the LF variables and LF / HF ratio and Mann Whitney test in the HF variable. All results were represented by the original values, which are expressed as Mean \pm Standard Deviation of Mean (M \pm SDM). A significance level of 5% ($p \leq 0.05$) was adopted. Analyzes were performed using the GraphPad Prism statistical package, version 7.0. **Results:** The main findings revealed that there was no significant difference in hemodynamic and autonomic nervous system variables, either in the morning or in the afternoon. **Conclusion:** The period of resistance exercise does not alter the cardiovascular responses in medicated hypertensive elderly women.

Keywords: Elderly. Arterial Hypertension. Exercise resistance.

1. INTRODUÇÃO

A expectativa mundial aumentou substancialmente nos últimos anos e, combinado com vários outros fatores, levou a um aumento dramático e contínuo da proporção da população mundial com mais de 60 anos (JLV, 2018).

O aumento da prevalência de doenças crônicas é considerado uma das principais causas de morbidade e mortalidade no mundo. Dentre essas doenças destaca-se a hipertensão arterial, a qual é considerada ao mesmo tempo um fator de risco e também uma condição diretamente relacionada a doença arterial coronariana e ao acidente vascular encefálico. Também representa um grande desafio para a saúde pública, pois, as doenças cardiovasculares constituem a primeira causa de morte no Brasil (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016). A detecção, o tratamento e o controle da hipertensão arterial sistêmica (HAS) são medidas essenciais para a redução dos eventos cardiovasculares e do impacto que proporciona na saúde das pessoas (FREITAS; NIELSON; PORTO, 2015).

Existem diversos fatores de risco que contribuem para o desenvolvimento da HAS, os quais podem ser classificados como não modificáveis e modificáveis. Idade, sexo, hereditariedade e raça são considerados alguns dos principais fatores de riscos não modificáveis, enquanto que hábitos sociais, uso de anticoncepcionais, tabagismo, consumo excessivo de bebida alcoólica, sedentarismo, obesidade, hábitos alimentares e estresse constituem alguns dos mais relevantes fatores de riscos modificáveis (MATAVELLI et al., 2014). Nesse sentido, a prática regular de atividades físicas constitui uma importante ferramenta para controle, prevenção e tratamento não farmacológico da HAS (MATAVELLI et al., 2014).

Como resultado, há um aumento da quantidade de estudos que evidenciam os benefícios do treinamento resistido em indivíduos saudáveis (ACSM, 2016), bem como, em pessoas com doenças crônicas tais como hipertensão arterial (DUTRA et al., 2013).

Envolvido no controle e tratamento da HAS, o treinamento resistido é responsável por alterações sobre o sistema cardiovascular, tais como: relaxamento vascular que leva à diminuição da resistência vascular periférica, colaborando para a redução da pressão arterial e modulação do sistema nervoso autônomo, o qual influencia na liberação de catecolaminas e promove um efeito hipotensor após a

realização do exercício (MENDES; FRANÇA, 2016). Embora esteja evidenciado um conjunto de benefícios do TR sobre os diversos sistemas corporais, pouco se sabe se esta modalidade pode determinar a resposta cardiovascular de idosas hipertensas quando essa população é submetida a exercícios resistidos em diferentes horários do dia. Diante do exposto, o presente trabalho se propõe a avaliar a resposta cardiovascular da sessão de exercício resistido realizada em diferentes horários do dia em idosas hipertensas medicadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Envelhecimento

O envelhecimento é a perda progressiva da função fisiológica que acompanha o aumento da idade, sendo a morte uma consequência final e inevitável. Os sintomas clássicos do envelhecimento humano incluem perda do cabelo, de audição e visão, redução da fertilidade, falha do sistema imunológico e perda da cognição. Esses sintomas clássicos diminuem a qualidade de vida da maioria dos idosos, mas são geralmente aceitos por serem consequências inevitáveis do processo. Acredita-se que esses sintomas resultem de acumulações de dano celular dependentes do tempo, levando a uma perda gradual da função do nível molecular, celular, tecidual e do organismo (PERRIDON et al., 2016).

Aparentemente a variedade de alterações moleculares, bioquímicas e metabólicas que ocorre no nível celular causa essas perdas funcionais. Considerando a complexidade que envolve todo o processo de envelhecimento, existem diferentes teorias que tentam explicá-lo (PERRIDON et al., 2016). Dentre as principais teorias é possível citar a evolutiva (acúmulo de mutações, pleiotropia antagonista, soma descartável), as teorias moleculares-celulares (erro-catastrófico), as teorias das mutações somáticas (senescência celular/telômeros, radicais livres/DNA, glicolisação-AGE/ligações cruzadas, morte celular) e teorias sistêmicas (neuroendócrina, neuroendócrina- imunológica, ritmo/velocidade de vida) (TEIXEIRA; GUARIENTO, 2010).

A expectativa mundial de vida humana aumentou substancialmente nos últimos anos e, combinado com vários outros fatores, levou a um aumento dramático e contínuo da proporção da população mundial com mais de 60 anos (JLV, 2018). Como consequência, o número de pessoas com deterioração relacionada à idade está aumentando, permitindo estimar grande ônus aos diversos componentes do sistema de saúde. A deterioração da integridade fisiológica leva a um grande aumento da incidência de patologias humanas importantes e aumenta a probabilidade de morte (JLV, 2018).

O envelhecimento pode ser definido como o principal fator de risco para patologias crônicas e incapacidades, uma vez que está associado a diversas alterações moleculares e celulares, tais como: disfunções metabólicas, mitocôndrias

disfuncionais, proteostase diminuída, instabilidade genômica, perda da capacidade regenerativa das células-tronco, aumento da inflamação persistente, geração de espécies reativas de oxigênio prejudiciais (EROS), senescência celular, erosão de telômeros e alterações cromatínicas e epigenéticas (ARGUELLES et al., 2019).

2.2. Envelhecimento e Hipertensão

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença complexa, multifatorial definida a partir de níveis elevados e sustentados de pressão arterial $\geq 140/90$ mmHg (REBOUSSIN et al., 2018). Caracteriza-se como um transtorno poligênico complexo no qual muitos genes ou combinações de genes influenciam o aumento da pressão arterial. A atual tabulação de variantes genéticas conhecidas que contribuem para a PA e a hipertensão incluem mais de 25 mutações raras e 120 polimorfismos de nucleotídeo único. No entanto, mesmo com a descoberta de vários polimorfismos de nucleotídeos influenciando a PA, as variantes associadas possuem apenas pequenos efeitos (WHELTON et al., 2018).

A saber, a HAS é considerada atualmente a patologia que mais atinge a população adulta, uma vez que há estimativas de quase 1/3 (29%) da população acometida por esta doença. Como agravante, estima-se haver uma quantidade expressiva de pessoas acometidas, porém, que desconhecem ter a doença, pois, apenas 83% desses indivíduos sabem que são hipertensos. Dentre estes, apenas 76% são medicados, mas somente cerca da metade das pessoas mantêm a hipertensão sob controle. Os dados atuais prevêm que 2030 mais de 27 milhões de pessoas serão hipertensas (DOMBROWSKI, 2018). No Brasil, a HA atinge 32,5% (36 milhões) de indivíduos adultos e mais de 60% dos idosos, contribuindo direta e indiretamente para 50% das mortes por doença cardiovascular (DCV). Em 2013 ocorreram 1.138.670 óbitos, 339.672 dos quais (29,8%) decorrentes de DCV, a principal causa de morte no país. Não obstante, as doenças cardiovasculares são ainda responsáveis por elevada taxa de internações, com custos socioeconômicos elevados (ARQ BRAS CARDIOL, 2016).

A doença cardiovascular é a principal causa de morte em mulheres, sendo a hipertensão o distúrbio cardiovascular mais prevalente. A associação entre história familiar da doença e risco do desenvolvimento da mesma é especialmente importante para a saúde das mulheres, uma vez que estas na pós-menopausa têm

uma maior prevalência de hipertensão em comparação com os homens (MATTHEWS; SEBZA; WENNER, 2019).

A HAS pode ser classificada como primária ou secundária, em que a primária (ou essencial ou idiopática) é definida como PA elevada na ausência de uma causa, enquanto a secundária ocorre em função de outras patologias e representa 95% de todos os casos de hipertensão arterial, sendo considerada uma forma potencialmente curável (KAISER PERMANENTE RESEARCH AFFILIATES, 2019).

Em sua maioria, associa-se a distúrbios metabólicos, alterações funcionais e/ou estruturais de órgãos-alvo, sendo agravada pela presença de outros fatores de risco como dislipidemia, obesidade abdominal, intolerância à glicose e diabetes *mellitus*. Mantém associação independente com eventos como morte súbita, acidente vascular encefálico, infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca, doença arterial periférica, doença renal crônica fatal e não fatal (ARQ BRAS CARDIOL, 2016).

O enrijecimento da parede arterial dos grandes vasos é o fator mais comum envolvido na gênese da hipertensão arterial em idosos, acarretando no aumento predominante da pressão arterial sistólica (PAS), com manutenção ou queda da pressão arterial diastólica (PAD) (VII DIRETRIZ BRASILEIRA DA HIPERTENSÃO, 2016).

Há indícios que o envelhecimento avançado esteja associado a uma deterioração progressiva da homeostase microvascular, pelo menos em parte, devido ao comprometimento de processos angiogênicos (UNGVARI et al., 2018). A disfunção endotelial e a consequente biodisponibilidade prejudicada promovem a gênese das doenças cardiovasculares e da hipertensão, o comprometimento cognitivo cardiovascular, bem como, diversas outras condições. O óxido nítrico (ON) derivado do endotélio é um vasodilatador crítico que regula a resistência vascular e a perfusão tecidual. Além de manter o fluxo sanguíneo de órgãos normais o ON derivado do endotélio também exerce importantes efeitos vasoprotetores e cardioprotetores. O equilíbrio dinâmico entre os processos de angiogênese e regressão vascular é crítico para a manutenção da rede microvascular no coração (UNGRAVI et al., 2018).

Os mecanismos que contribuem para o comprometimento da angiogênese relacionado à idade tendem a ser multifacetados. Acredita-se que a disfunção endotelial e a biodisponibilidade prejudicada do ON tenham papéis na incompetência angiogênica. Além disso, o envelhecimento também prejudica os processos angiogênicos endoteliais intrínsecos, alterando importantes vias de sinalização celular que governam a proliferação, adesão, migração, renovação da matriz extracelular, apoptose, síntese e liberação de fatores de crescimento e citocinas, recrutamento de músculos liso e estabilização de vasos. O envelhecimento também altera fatores circulantes pró-angiogênicos e anti-angiogênicos e resulta na disponibilidade desregulada de promotores e inibidores de angiogênese em vários tecidos (UNGVARI et al., 2018).

O barorreflexo também desempenha um papel crítico na regulação e manutenção da pressão arterial. Está bem estabelecido que adultos com hipertensão têm função barorreflexa prejudicada e, como tal, a desregulação autonômica tem sido postulada como um mecanismo chave na etiologia da hipertensão (MATTHEWS; SEBZA; WENNER, 2019).

Outro fator importante a ser analisado é o controle do ritmo circadiano que influencia importantes fatores de risco para DCV, como frequência cardíaca e pressão arterial. O desregulação desse ritmo, mesmo quando em curto prazo, pode aumentar a pressão arterial em 24 horas e diminuir a atividade parassimpática. Se o desalinhamento circadiano se torna crônico, a elevação contínua da pressão arterial representa um fator de risco para o desenvolvimento de DCV (FLORES E SANTOS, 2011).

Dois modalidades de medição da pressão arterial não clínica são utilizadas para confirmar o diagnóstico da hipertensão: a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) e a monitorização residencial da pressão arterial (MRPA). Na MAPA os dispositivos são pequenas máquinas portáteis conectadas a um manguito de pressão arterial usados e registram a pressão arterial em intervalos regulares de 24 a 48 horas, enquanto os pacientes realizam suas atividades normais, incluindo o sono. As medições são normalmente realizadas em intervalos de 20 a 30 minutos. Indicações frequentes para o uso da MAPA é a avaliação da hipertensão inicial do consultório ou suspeita de hipertensão clínica isolada, bem

como acompanhamento de tratamento anti-hipertensivo. O dispositivo de MRPA são tipicamente oscilométricos totalmente automatizados que registram a pressão da artéria braquial. Indicações para a MRPA são semelhantes aos da MAPA. Além disso, o automonitoramento pode melhorar a adesão ao tratamento e tem sido associado a pequenas melhorias no controle da PA, mesmo na ausência de intervenções adicionais de apoio ao autogerenciamento (KAISER PERMANENTE RESEARCH AFFILIATES, 2019).

Fatores como o maior número de leituras, ausência de preferência de dígitos e viés de observador, redução dos efeitos da hipertensão do avental branco, todos contribuem para a superioridade prognóstica da PA ambulatorial sobre o consultório. A principal contribuição da MAPA para o risco e estratificação é a classificação cruzada entre escritório e ambulatório em pessoas não tratadas (FANG-FEI et al., 2018).

2.3. Treinamento resistido e hipertensão arterial

O treinamento resistido (TR) é caracterizado por atividades musculares contra cargas externas (ASHTON et al., 2018), sendo um método essencial nos programas de treinamento para indivíduos saudáveis ou com doenças, permitindo alcançar diversos objetivos para pessoas com os mais distintos níveis de aptidão física. Como resultado, tornou-se um importante componente dos programas para promoção da saúde (AZEVEDO et al., 2007).

Alguns termos são comumente utilizados na elaboração dos programas de treinamento resistido, dentre eles: uma repetição, a qual representa um movimento completo de um exercício. Ela normalmente consiste em duas fases: a ação muscular concêntrica (quando os músculos primários responsáveis pela ação sofrem redução do comprimento durante a contração) e ação muscular excêntrica (quando os músculos primários sofrem aumento controlado do comprimento enquanto estão desenvolvendo a força) (FLECK E KRAEMER, 2017).

A Série representa um conjunto de repetições realizadas de modo sequenciado, sem interrupção ou descanso. Apesar de uma série poder consistir em qualquer número de repetições, normalmente são utilizadas entre 1 a 15 repetições nos programas de treinamento resistido. Já a força máxima expressa a quantidade

máxima de força que um músculo ou grupamento muscular pode gerar em um padrão específico de movimento, sendo frequentemente determinada pela carga máxima obtida em testes de esforços específicos. A repetição máxima determina o número máximo de repetições por série que podem ser realizadas consecutivamente, respeitando a técnica correta para o movimento e utilizando uma determinada carga, ou seja, a carga mais elevada que pode ser utilizada na(s) repetição(ões) completa(s) de um exercício (FLECK E KRAEMER, 2017).

As diretrizes básicas sobre o TR enfatizam que a realização deste tipo de exercícios representa a aplicação de cargas sobre o esqueleto e a musculatura, e como resultado, proporciona aumento da força e massa muscular, bem como, a redução da pressão arterial em idosos (CAVALCANTE et al., 2015). Como reação ao exercício dinâmico ocorre a elevação da atividade metabólica e aumento no fornecimento do fluxo sanguíneo às regiões musculares ativas. Em resposta ao aumento da função simpática, a frequência cardíaca é elevada e a função miocárdica aumenta por meio da inotropia positiva e lusitropia (SCHULTZ; GERCHE; SHARMAN, 2017).

Em programas de exercícios elaborados para pessoas com idade avançada recomenda-se iniciar a rotina dos exercícios de fortalecimento com baixas intensidades (40% a 50% da força máxima ou exercício até o ponto de fadiga). O condicionamento de força resulta em um incremento no tamanho muscular, e este incremento no tamanho é o efeito do aumento do conteúdo de proteína contrátil. Se possuir experiência com os exercícios ou melhorar a dor e a fraqueza muscular, o programa deve progredir para exercícios com moderada intensidade (60% a 80% da força máxima) ou para alta intensidade (a partir de 80% da força máxima), as quais estão associadas a maiores benefícios à saúde, especialmente aliado a maiores ganhos de força e até massa muscular. Estes exercícios devem ser realizados 2 a 3 vezes por semana, com 10 a 15 repetições cada; os principais grupos musculares devem ser abordados, incluindo os músculos envolvidos na estabilidade de tronco e quadril, que são essenciais para a prevenção de quedas (GAZOLLA; CASTILLO; MICHEVO, 2017).

Também há evidências de que o treinamento resistido pode alterar positivamente o perfil lipídico no sangue, composição corporal, pressão arterial

sistólica, marcadores inflamatórios circulantes e capacidade de exercício cardiopulmonar. No entanto, estudos que observaram os efeitos do TR sobre o sistema cardiovascular encontraram reduções da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), além de outras adaptações hemodinâmicas, tais como: redução do duplo produto (DP) de repouso, elevação da perfusão circulatória para os músculos em atividade e aumento do débito cardíaco e volume sistólico (BRANDT et al., 2013). Finalmente, o treinamento resistido pode ter um papel importante na atenuação de alterações fisiológicas relacionadas à idade, como aumento da pressão arterial sistólica e rigidez arterial, e redução da massa muscular esquelética (ASHTON et al., 2018). Apesar da maioria dos estudos que o têm como foco apresentarem heterogeneidade metodológica, principalmente no que diz respeito à duração das intervenções e populações estudadas (ASHTON et al., 2018).

No que diz respeito aos benefícios do exercício resistido para a pressão arterial, podemos destacar o efeito da hipotensão pós-exercício. Tal resposta tem sido definida pelo decréscimo da Pressão Arterial (PA) abaixo dos valores de repouso após uma sessão de exercício dinâmico, e sua ocorrência serve como forma de prevenção, controle e tratamento da hipertensão arterial. Embora seja mais evidente em hipertensos, a HPE é também relatada em normotensos, homens e mulheres, podendo durar de 60 minutos até mais de 13 horas, apresentando magnitude variada (DUTRA et al., 2015). Sendo assim, a resposta da HPE é medida comparando os valores da PA após um exercício com os valores em um dia de controle em que o exercício não é realizado ou comparando os valores da PA antes e após uma sessão de exercícios. Alguns fatores influenciam na magnitude e duração da HPE, como: características da amostra (hipertensos versus normotensos) uso de medicação anti-hipertensiva, nível de atividade física, idade e características da medição realizada (CARPIO-RIVERA et al., 2014).

2.4. Ritmo circadiano

Em quase toda a vida na Terra, a presença de relógios biológicos que atuam como marcapassos endógenos permitem aos diferentes organismos vivos antecipar e se preparar para mudanças em seu ambiente trazidos pelo ciclo solar diário. A exposição à luz, assim como sua ausência, influencia diretamente o funcionamento

de relógios biológicos e apresenta o principal sinal ambiental para sincronizar os ritmos internos de acordo com a rotação da Terra. Embora seja reconhecida a existência de relógios diferentes que possuem períodos distintos, aqueles que se aproximam a ciclos com 24h de oscilação são denominados de circadianos. Ritmos circadianos (RC) (derivados da palavra Latina *circa* = ao redor e *die* = dia) são, portanto, mudanças físicas, mentais e comportamentais que obedecem ao ciclo diário. A descoberta da existência do ritmo circadiano em espécies vivas remonta ao Século XVIII, mas os mecanismos fisiológicos responsáveis por adaptações circadianas só foram elucidados no Século XX, com as primeiras grandes descobertas de Young, Hall e Rosbash, Laureados do Prêmio Nobel de Medicina em 2017 (CRNKO et al., 2018).

Caso os mecanismos do ritmo circadiano de mamíferos fossem colocados de forma hierárquica, o topo da pirâmide seria representado pelo Núcleo Supraquiasmático (NSQ), composto por aproximadamente 20.000 neurônios na região hipotalâmica do cérebro. Fotorreceptores na retina recebem luz que é então transmitida ao Sistema Nervoso Central (SNC), regulando a liberação de melatonina (N-acetil-5-metoxitriptamina) pela glândula pineal que sincroniza os relógios periféricos para o oscilador central através de mecanismos endócrinos e autônomos. Além da luz, sincronizadores externos, ou seja, *Zeitgebers*, incluem comportamento social, regime alimentar e exercício. Não ocorre somente no SNC mas seus efeitos levam a repercussões nos relógios periféricos, onde acarreta repercussões em quase todas as células do corpo de mamíferos. Embora permanecendo sua autonomia, os relógios periféricos funcionam em sincronia com o SNC. Também é válido considerar a auto-sustentabilidade dos ritmos internos, pois, embora possam ser influenciados por comandos externos, eles persistem na sua ausência através do funcionamento de uma maquinaria molecular que garante e governa a robutez destes ritmos, a qual é denominada de *clock genes* (“genes relógio”) (CRNKO et al., 2018).

A descoberta dos *clock genes* demonstrou que praticamente todas as células expressam esses genes e têm a capacidade de gerar oscilações circadianas. O relógio circadiano cerebral localizado no Núcleo Hipotalâmico Supraquiasmático atua como marcapasso mestre para sincronizar e atrair relógios periféricos

distribuídos por todo o corpo. O mecanismo molecular de relógios circadianos em mamíferos é gerado por um loop de feedback autoregulatório transcricional autônomo. Os genes do relógio “principal” incluem *CLOCK* e *BMAL1*, que codificam ativadores *PER1*, *PER2*, *CRY1* e *CRY2* (TAKAHASHI, 2017).

Variações dia/noite na pressão arterial (PA) e na frequência cardíaca (FC) estão entre os ritmos circadianos mais conhecidos na fisiologia. Em humanos, há uma variação de 24 horas na PA com um forte aumento ao despertar, em que os maiores valores na pressão arterial ocorrem próximo ao meio da manhã. Concomitantemente, muitos eventos cardiovasculares, como morte súbita cardíaca, infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral exibem variação diurna com um aumento na incidência no período matutino do dia. Esses eventos, bem como a albuminúria renal e a progressão para doenças renais terminais, são relativamente comuns em pacientes cuja pressão arterial não diminui à noite, os chamados não caçadores. Pessoas em que a pressão arterial aumenta em vez de diminuir à noite têm maiores chances de apresentarem eventos cardiovasculares. Estes dependem do efeito do tempo e não são apenas efeito do sono/vigília ou dos ritmos neuroendócrinos constituintes, mas também acredita-se que são atribuídos às propriedades intrínsecas do coração (CHAN e YANG, 2015).

No idoso, ocorre uma diminuição da funcionalidade do sistema temporal, pois, é perdida a capacidade de sincronização a determinados estímulos cíclicos ambientais. Com o envelhecimento, a vinculação com grupos sociais e a resposta aos ciclos ambientais tornam-se mais débeis. Além das mudanças nas aferências, que permitem o reconhecimento dos sinais temporais, o próprio oscilador circadiano perde sua funcionalidade com o passar dos anos. As mudanças decorrentes do envelhecimento são mais profundas em tecidos extra-NSQs e afetam tanto o processo de resincronização quanto a relação entre os zeitgebers internos e externos (BUENO e WAY, 2012).

Atualmente, acredita-se que o ritmo circadiano não possa ser responsável pelo aparecimento de determinada patologia, mas que seja capaz de influenciar a sua expressão. Assim, cada patologia parece ter seu ritmo biológico, onde o agravamento ou a melhoria de certos sinais e sintomas podem ser verificados

predominantemente em determinadas horas do dia, meses ou estações do ano (ACÚRCIO; MONTEIRO RODRIGUES, 2009).

2.5 Sistema Nervoso Autônomo

O Prêmio Nobel de Medicina de 1938 representou um marco histórico para a compreensão do Sistema Nervoso Autônomo no sistema cardiovascular onde foram descritos pela primeira vez os seios carotídeos. Estes são caracterizados como pequenos barorreceptores e nervos quimiorreceptores que detectam mudanças minúsculas na pressão hemodinâmica e fatores humorais e respondem ativando reflexos autonômicos transmitidos pelo sistema simpático e produção neural parassimpática (ABOUD; SINGH, 2017).

Desta forma, respostas reflexas do simpático e parassimpático contribuem para a estabilização e manutenção da pressão arterial sistêmica em diferentes situações fisiológicas. Sabe-se que pelo menos três dos maiores arcos reflexos estão envolvidos na modulação da atividade parassimpática para o coração e simpática para o coração e vasos, ligados aos pressorreceptores arteriais (alta pressão), aos receptores cardiopulmonares (baixa pressão) e aos quimiorreceptores arteriais (De Angelis; Santos; Irigoyen, 2004).

Por isso, a manutenção da variabilidade autonômica fisiológica está fortemente associada à saúde e preservação da função do órgão. Do mesmo modo, a atividade autonômica prejudicada (disfunção autonômica) associado com o envelhecimento e vários estados de doença é acompanhado pela perda da variabilidade fisiológica e pode contribuir para a sua progressão, declínio da capacidade do exercício e redução da qualidade de vida (GOURINE; DEUCHARS, 2018).

A disfunção do SNA tem sido considerada um importante mecanismo fisiopatológico subjacente risco de doença cardiovascular, especialmente a hipertensão. De fato, a etiologia da doença é caracterizada em termos de desequilíbrio autonômico, em que a atividade central e periférica do ramo simpático do SNA é aumentada enquanto a atividade do ramo parassimpático é diminuída (HILL; THAYER, 2019).

Como a pressão arterial é impulsionada por mecanismos predominantemente centrais (isto é, aumento da frequência cardíaca e débito cardíaco). Ao longo do tempo, esta unidade central se desloca para se tornar mais periférica na natureza, com elevações sustentadas na pressão arterial elevada e resistência vascular sistêmica (HILL; THAYER, 2019).

Para mensurar os mecanismos centrais de elevação da pressão arterial, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é utilizada pois compreende as oscilações entre os intervalos RR dos batimentos cardíacos que refletem as modificações resultantes da atuação do SNA sobre o comportamento da frequência cardíaca (LOPES et al., 2013).

Esta ferramenta tornou-se eficiente na análise da função autonômica cardíaca em indivíduos saudáveis, atletas, além de portadores de diversas doenças (LOPES et al., 2013). Por representar a maturidade do SNA, onde pode ser observado um declínio no tônus cardíaco vagal eferente, e uma responsividade beta-adrenérgica. O fato de o SNA tomar outras vias em seu trajeto normal foi relatado com um dos fatores responsáveis por aumentar a degeneração cardiovascular no envelhecimento da população, mudando o equilíbrio da autonomia do domínio simpático. Sendo assim, condições patológicas são capazes de afetar a função do SNA com a amplitude do ritmo circadiano (JACOPO et.al., 2019).

3. JUSTIFICATIVA

O envelhecimento parece ser acompanhado de uma perda da precisão do ciclo sono/vigília. Episódios da doença cardiovascular mostram um pico matinal pronunciado. Sendo assim, o fato de haver um controle na fisiologia no indivíduo normal prever que ocorram variações circadiana ocorram também na fisiopatologia da hipertensão. O sistema nervoso autônomo simpático é um dos que mais interfere na regulação da pressão arterial, estando ativo durante todo o dia e tendo a predominância do parassimpático no período da noite, por isso, a ingestão de medicamentos para tratamento de tais patologias também levam em consideração o ciclo circadiano das mesmas e isto se traduz na maneira como as mesmas oferecem cardioproteção para os pacientes no decorrer dos períodos do dia.

Sendo assim, o conhecimento das respostas cardiovasculares em hipertensos sobre tratamento farmacológico que são submetidos a ER ainda carece de investigação científica. Além disso, poucos são os estudos que analisaram a relação medicamento, exercício e horário da sessão em diferentes horários do dia. O conhecimento desta relação poderá permitir aos profissionais de Educação Física e prescrição mais segura para o paciente hipertenso.

Como estratégia não farmacológica, o treinamento resistido contribui para melhorar o controle da pressão arterial, devido a seu efeito hipotensor amplamente conhecido. No entanto, embora o treinamento resistido seja crescentemente recomendado para população acometida por doenças cardiovasculares, ainda não está claro se existe alguma relação entre o horário de realização do exercício e a magnitude da resposta cardiovascular em idosas hipertensas medicamentadas.

3.1 PERGUNTA-PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO

O horário do dia é capaz de influenciar na magnitude da resposta cardiovascular observada após a realização de exercício resistido em idosas hipertensas medicadas?

4. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliar a influência do horário/turno de realização do exercício resistido sobre a magnitude da resposta cardiovascular de idosas hipertensas.

Objetivos Específicos

- a) Caracterizar o perfil antropométrico de idosas hipertensas medicadas;
- b) Analisar as respostas da PAS, PAD, FC, PAM, DP e PP associadas a uma sessão de exercícios resistidos realizada em diferentes turnos (manhã e tarde);
- c) Avaliar o balanço autonômico associado a uma sessão de exercício resistido realizada em diferentes turnos (manhã e tarde);

5. HIPÓTESE

A realização do exercício resistido em diferentes horários do dia (manhã/tarde) não altera a resposta cardiovascular de idosas hipertensas medicadas.

6. DESENHO EXPERIMENTAL

O desenvolvimento das etapas deste estudo seguiu a estrutura e ordenamento conforme apresentado na figura 1.

Foi realizada a apresentação dos objetivos do estudo e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, ainda a aplicação dos questionários de anamnese, questionário internacional de atividade física (IPAQ) e questionário para a prática de atividade física (PAR-Q). Com intervalo de 24h, ocorreu avaliação da composição corporal (peso, estatura, índice de massa corporal (IMC)) e familiarização I. Na visita seguinte, ocorreu a familiarização II; prosseguiu-se com o Teste de 10 Repetições Máximas (RM) com 48 h de recuperação para a realização do reteste de 10RM e com 48 h de intervalos foi realizados os protocolos de exercício resistido pela manhã ou tarde, sendo realizados de forma randomizados e, com 7 dias de intervalo entre cada protocolo. Os valores de Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Média (PAM), Duplo Produto (DP), Pressão de Pulso (PP) e Variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foram coletados antes (pré-exercício) e 10 minutos após o protocolos experimentais.

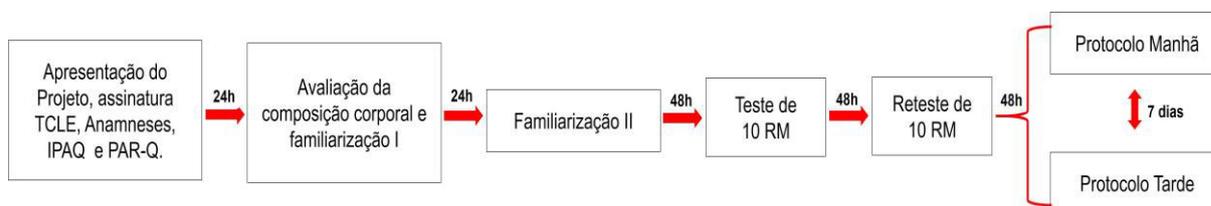


Figura 1. Desenho experimental do estudo. A figura representa o momento de aplicação dos questionários, anamnese, assinatura do TCLE, além dos momentos de intervenção e seus respectivos intervalos.

7. MATERIAIS E MÉTODOS

7.1. Tipo de estudo

Trata-se de um estudo experimental pré e pós teste.

7.2. Local da pesquisa

Laboratório de Fisiologia da Força-LAFIFO e Laboratório de Adaptação Cardiovascular ao Exercício-LACORE, localizados no Núcleo de esportes da Universidade Federal do Maranhão-UFMA.

7.3. Amostra

Inicialmente a população foi constituída por 16 idosas que se encaixaram nos critérios de inclusão e exclusão do referido estudo. Até a etapa de teste de força máxima, 6 idosas foram retiradas do estudo devido a afecções musculoesqueléticas que proporcionariam um mal desempenho no decorrer dos testes.

Sendo assim, a população foi constituída por n=10 idosas, do sexo feminino com idade igual ou superior a 60 anos, dentre indivíduos que estavam na lista do Programa Universidade da Terceira Idade (UNITI) e Associação dos Aposentados da Universidade (AAUNI) da Universidade Federal do Maranhão-UFMA.

O tamanho da amostra foi determinado por conveniência. Isto significa que o tamanho amostral foi baseado no número de participantes utilizados por estudos científicos similares.

7.4. Critérios de elegibilidade

7.4.1. Critérios de inclusão

- a) Concordância com os procedimentos e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B);
- b) Participante com idade entre 60 e 70 anos;

c) Participantes diagnosticados com hipertensão essencial estágio 01 (PAS entre 140-159 mmHg e PAD entre 90-99 mmHg) e estágio 02 (PAS 160 e 179 mmHg e PAD entre 100 e 109 mmHg) e de acordo com a V Diretriz Brasileira da Hipertensão. (GOMIDES et al., 2010);

d) Participantes que não tenham realizado exercício físico a pelo menos seis meses;

e) Participantes com Índice de Massa Corporal (IMC) superior a 25 Kg/m²;

f) Participantes que realizavam monoterapia ou politerapia medicamentosa com ingestão no período da manhã (antes das 9 horas), com associação de apenas 2 medicamentos anti-hipertensivos e que não utilizam medicamentos para tratamento de outras doenças;

g) Participantes que utilizassem os seguintes medicamentos para tratamento da hipertensão arterial essencial 01 e 02: diuréticos, inibidores adrenérgicos, ação central-agonistas alfa-2-centrais, betabloqueadores (bloqueadores beta-adrenérgicos), alfa bloqueadores (bloqueadores alfa-1 adrenérgicos), vasodilatadores diretos, bloqueadores dos canais de cálcio, inibidores da enzima conversora de angiotensina, bloqueadores do sistema AT, inibidores da angiotensina II, inibidor direto da renina (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2010).

7.4.2. Critérios de exclusão

a) Participantes que relatassem qualquer sinal de outras doenças cardiovasculares além da hipertensão;

b) Participantes que estivessem envolvidos em atividade física regular;

c) Participantes que relatassem ou apresentassem sinais de acometimento músculo esquelético;

d) Participantes que apresentassem sinais e sintomas que pudessem ser detectáveis ao repouso, dentre eles, pressão arterial sistólica ≥ 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica ≥ 90 mmHg, angina ou isquemia cerebral induzida pelo exercício;

- e) Participantes que apresentassem IMC menor que 25 Kg/m²;
- f) Participantes que realizassem politerapia com associações de três medicamentos anti-hipertensivos e/ou medicamentos pertencentes a outras classes para tratamento de outras doenças durante o período do estudo;
- g) Desistência em alguma etapa do procedimento de coleta de dados.

7.5. Procedimentos experimentais

7.5.1. Questionário de prontidão para a prática de atividade física (PAR-Q)

O Questionário de Prontidão para a de atividade física-Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) foi desenvolvido pela Sociedade Canadense de Fisiologia do Exercício e possui o objetivo de detectar o risco cardiovascular pré-participação em um programa de atividade física, sendo considerado um padrão mínimo de avaliação. O questionário é aplicado a população de 15 a 69 anos e consta de 07 (sete) perguntas de respostas simples e diretas, caso o participante responda “sim” a 01 (uma) ou mais questões, ele deve ser encaminhado a uma avaliação médica antes de iniciar qualquer programa de atividade física (ANEXO C). Foi utilizado a versão completa do PAR-Q sem remover nenhuma pergunta (GHORAYEB et al., 2013).

7.5.2. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

Este instrumento fornece informações detalhadas e compreensíveis dos hábitos de atividade física diária em três domínios: atividades físicas no trabalho doméstico, período de lazer e como meio de transporte.

CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ

1. **MUITO ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de: a) **VIGOROSA:** ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão b) **VIGOROSA:** ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + **MODERADA e/ou CAMINHADA:** ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão. 2. **ATIVO:** aquele que cumpriu as recomendações de: a) **VIGOROSA:** ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; ou b) **MODERADA ou CAMINHADA:** ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou c) **Qualquer atividade somada:** ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa). 3. **IRREGULARMENTE ATIVO:** aquele que realiza atividade física porém insuficiente para ser classificado como

ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois sub-grupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação: IRREGULARMENTE ATIVO A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade: a) Frequência: 5 dias /semana ou b) Duração: 150 min / semana IRREGULARMENTE ATIVO B: aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração. 4. SEDENTÁRIO: aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana (ANEXO B).

7.5.3. Avaliação da composição corporal: Índice de Massa Corporal (IMC)

Foi utilizada a balança antropométrica (marca Welmy®w300, fabricante Welmy, procedência nacional). O IMC foi calculado a partir das medidas de massa corporal e estatura, utilizando-se a fórmula: $IMC = \text{massa corporal (Kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$.

7.5.4. Bioimpedância tetrapolar

Foi medida através da bioimpedância tetrapolar da marca (Maltron® BF900, fabricante Maltron, Rayleigh, Essex, UK). O protocolo de medida da técnica bipolar consistiu na fixação do eletrodo emissor distalmente na superfície dorsal do pé e da mão, no plano da cabeça do terceiro metacarpo e do terceiro metatarso, respectivamente.

Por sua vez, os eletrodos receptores foram colocados proximamente também na mão e no pé, o primeiro no pulso, em um plano imaginário de união de duas apófises estilóides, e o segundo na região dorsal da articulação tíbio-társica na linha imaginária de união da parte mais saliente dos dois maléolos. Procedimentos prévios e orientados aos avaliados: mantiveram-se em jejum por pelo menos 4 h; não ingeriram bebidas alcoólicas nas últimas 48h; mantiveram-se com abstinência da prática de atividades físicas intensas nas últimas 24 h; mantiveram-se pelo

menos 5-10 minutos em repouso absoluto em posição de decúbito dorsal antes de se efetuar a medida; não utilizaram peças de metal (brincos, pulseiras, relógios, anéis, etc) (GUEDES, 2006).

7.5.5. Familiarização dos exercícios resistidos

Todos os participantes participaram de duas sessões de familiarização antes dos testes de força máxima e execução dos protocolos experimentais, com intervalos de 24 horas entre as sessões, a fim de aprender e padronizar a execução correta dos ER. Cada sessão foi constituída de:

- Aquecimento local e específico (membros superiores e membros inferiores);
- Volume de treino foi de 3 séries de 15 repetições com carga mínima;
- O intervalo de recuperação entre as séries de 3 minutos e entre os exercícios de 1 minuto;
- O tipo de contração realizado nos exercícios foi isotônica concêntrica e excêntrica;
- A velocidade de contração foi moderada (4 segundos), ou seja, 2 segundos na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica (PESCATELLO et al., 2004; GARBER et al., 2011). Foram utilizados equipamentos da marca Matrix®, fabricante Johnson Health Tech Brasil, Indaiatuba, São Paulo - SP.
- A carga utilizada para a realização da familiarização foi a carga mínima do equipamento;

7.5.6. Teste de 10 repetições máximas (10 RM)

Após 48 horas da última familiarização, as voluntárias realizaram o teste para determinação da carga correspondente a 10 repetições máximas (10 RM), teste de no mínimo 3 (três) tentativas e no máximo cinco tentativas, com intervalo de descanso entre cada tentativa de 3 a 5 minutos (FERMINO et.al. 2005). As participantes realizaram o teste e o reteste de 10 RM, em duas sessões, os exercícios realizados foram: Leg Press, Supino Vertical, Cadeira Flexora, Puxador Frente, Tríceps Pulley e Rosca Direta.

Este teste consistiu em um aquecimento prévio, com a maior carga da familiarização, no próprio equipamento a ser realizado o teste. Em seguida foi realizado um intervalo de dois minutos para a realização da primeira tentativa, com uma carga que permitisse que a participante realizasse 10 repetições máximas. Caso a participante realizasse um número maior do que 10 repetições, a carga seria aumentada, ou um número menor do que 10 repetições, a carga seria reduzida. Para cada tentativa foi adicionada 10 a 20 Kg para membros inferiores e 4 a 9 Kg para membros superiores. Em cada tentativa foi utilizada a Escala Subjetiva de Esforço de Omni. Este procedimento permitiu determinar a carga para a realização de 10 repetições máximas.

7.5.7. Escala Subjetiva de Esforço de OMNI

A percepção subjetiva de esforço foi registrada através da escala OMNI. Foi pedido a cada participante que apontasse na escala, imediatamente após o término da série da familiarização, teste de força máxima e protocolos experimentais sua sensação percebida de esforço realizado que varia de 0 a 10, onde 0 equivale a nenhuma sensação de esforço e 10 a sensação máxima do esforço. A reprodutibilidade do teste e reteste da escala OMNI foi feita juntamente com o teste e reteste de 10 RM (SILVA et al., 2009).

7.5.8. Protocolo experimental: sessão de exercício resistido

Foram utilizados equipamentos da marca Matrix®, fabricante Johnson Health Tech Brasil, Indaiatuba, São Paulo - SP. A sessão de ER foi elaborada segundo as recomendações de Pescatello et.al. (2007) e Garber et.al. (2011) com prescrição para participantes idosos e com hipertensão arterial.

- Aquecimento local e específico (membros superiores e membros inferiores);
- Método de treinamento alternado por segmento (membros superiores e membros inferiores);
- 3 séries de 15 repetições com 60% de 10 repetições máximas;
- Intervalo de recuperação entre as séries foi de 3 minutos e entre os exercícios foi de 1 minuto;

- A velocidade de contração foi moderada (4 segundos), ou seja, 2 segundos na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica.
- Equipamentos e exercícios: Leg Press sentado, supino vertical, cadeira flexora (flexão de joelhos), puxador frente, rosca direta (flexão de cotovelo) e tríceps pulley (extensão de cotovelos).
- Os turnos de realização da sessão de exercício resistido foram controlados;

7.5.9. Metrônomo Digital

O metrônomo digital de criado por JoeAverage-Versão 2.2.3-Lançado em 30 de Junho de 2013, que ajuda a controlar/manter a ritmo constante enquanto se pratica algum tipo de exercício físico. O ritmo utilizado foi de 2 segundos para contração excêntrica e 2 segundos para contração concêntrica respectivamente.

7.5.10. Registro eletrocardiográfico

Para registro da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) foi utilizado o equipamento de eletrocardiograma Wincardio, Micromed 600 Hz, Brasília, DF, Brasil, de 12 derivações.

Os dados foram obtidos das curvas de pressão e os sinais do eletrocardiograma (ECG) foram armazenados e submetidos a uma rotina de análises para fornecerem os valores da variabilidade da frequência cardíaca e da pressão arterial.

A modulação da atividade simpática cardíaca foi inferida por meio da análise da variabilidade da frequência cardíaca nos domínios do tempo e da frequência. A série temporal foi obtida por meio da determinação do intervalo RR e foi analisada no domínio do tempo por meio da análise da variância do intervalo dos batimentos normais (NN). A variabilidade do domínio da frequência (análise espectral) foi realizada através da inspeção visual das séries obtidas e regularização da periodicidade por interpolação spline ($f_i=250$ Hz) e posteriormente a redução do número de pontos por decimação (18 vezes).

Em seguida cada batimento foi identificado através da utilização de algoritmo por meio do programa Matlab™ (Método de Welch) que detectou automaticamente cada intervalo RR, tendo como resultado final as potências espectrais com as respectivas faixas de interesse.

Os índices obtidos através da VFC foram por meio do método linear de análise do domínio do tempo e domínio da frequência. Dentre os índices de domínio do tempo (milissegundos) e que representam medidas através de cada batimento sinusal (intervalo RR), foram utilizados os valores de média R-R, SDNN que representa o desvio padrão de todos os intervalos RR normais e o Rmssd que é a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (VANDERLEI et al., 2009).

A potência espectral foi integrada em três faixas de frequência de interesse: HF: frequência alta, entre 0,4 e 0,15 Hz-Parassimpático; b) LF: frequências baixas, entre 0,15 e 0,04 Hz. Ainda foi realizada a razão entre LF e HF (LF/HF) para avaliar o balanço autonômico.

Os componentes da variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência foram analisados e apresentados na sua forma normalizada (nu), ou seja:

- LF nu = potência de LF (potência total ms^2 - VLF) x 100
- HF nu = potência de HF (potência total ms^2 - VLF) x 100
- LF/HF = relação LF ms^2 / HF ms^2

7.5.11. Monitoramento Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA)

Foi realizada no gravador Meditech ABPM-04 e as leituras realizadas pelo software hiperview, da marca Micromed®, Brasília – DF, Brasil. Os equipamentos foram programados de 10/10 minutos no período de vigília, noite de 20/20 minutos e instalados de segunda-feira a quinta-feira, no período da manhã por um técnico treinado, e retirados 24h após. Os participantes deveriam realizar um relatório diário referente aos horários e atividades diárias que desenvolveram desde o momento do despertar até o momento de dormir. O braço escolhido para a instalação foi sempre o não dominante. Nos participantes que possuísem paresias ou paralisias, o braço não dominante foi o escolhido. As medidas avaliadas durante o exame foram: PAS e PAD média de vigília, sono e 24 horas. Pressão de pulso média de vigília, sono e 24

horas: definida como a diferença entre a pressão sistólica média e a pressão diastólica média, da vigília, do sono e 24 horas respectivamente. Descenso sistólico e diastólico: definido como a porcentagem de queda das pressões sistólica e diastólica durante o sono, em relação às médias das pressões sistólica e diastólica noturna.

Para um exame ser considerado válido para interpretação adequada, foi apresentado um número mínimo de medidas válidas-16 na vigília e 8 durante o período de sono

Os valores de média e desvio padrão do descenso noturno e o seu respectivo foi calculado através da variação da PA entre os períodos de vigília e sono que foi expresso em valores absolutos (média da pressão da vigília - média da pressão do sono), relação sono-vigília (média da pressão do sono/média da pressão da vigília x 100) ou em valores percentuais (média da pressão da vigília - média da pressão do sono/média da pressão da vigília x 100) e a ascensão matinal que foi a redução da PA do sono em relação a vigília e ascensão matinal e que representou o aumento da PA pela manhã. (VI Diretriz Brasileira de monitorização ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) e III Diretrizes de monitorização residencial da Pressão Arterial, 2017).

7.5.12. Medidas da pressão arterial sistêmica pelo método oscilométrico

Foi utilizado o Monitor de Pressão Arterial Automático Omron® HEM-7113 INT com Itelli Sense®, Jundiaí – SP, Brasil. O monitor detecta o movimento do sangue pela artéria e converte os movimentos em uma leitura digital. Antes que as medidas se realizassem, foram tomadas as seguintes medidas: a) Os participantes evitaram comer, tomar bebidas alcólicas, fumar, exercitarem-se e tomarem banho por 30 minutos antes das medidas serem realizadas; b) Descansassem por pelo menos 15 minutos antes de realizarem uma medida; c) A braçadeira foi aplicada no braço esquerdo dos participantes; d) As medições foram realizadas em lugar calmo; e) O braço foi posicionado ao nível do coração; f) As participantes permaneceram imóveis e foi realizado silêncio durante a medição.

7.5.13. Controle dos medicamentos

A medicação foi controlada por meio da ficha de avaliação, no qual o participante ao realizar a primeira avaliação trouxe a receita e a bula do medicamento utilizado e o pesquisador realizou o registro na ficha do nome e da quantidade de doses ingerida diariamente. No dia das sessões experimentais, foi questionado ao paciente sobre a ingestão adequada do medicamento no horário estabelecido pelo médico (período da manhã). Todos os participantes deveriam ingerir os medicamentos nos horários segundo recomendação médica e para iniciar os testes de força máxima, bem como realizar o protocolo experimental deveriam apresentar a pressão igual ou inferior a 140/80 mmHg.

7.6. Análise estatística

Inicialmente foi testada a normalidade dos dados por meio do teste de normalidade de Kolmogorov Smirnov. Para os dados hemodinâmicos foi realizado o teste de Wilcoxon com pós teste de Bonferroni para análises da PAS, PAD, FC, PAM, DP, e PP nos diferentes. Para a análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) no período da manhã: foi aplicado o teste T de Student para as variáveis Mean RR, STD RR (SDNN), RMSSD, HF e Wilcoxon na variável de LF. No período da tarde: aplicado o teste T Student nas variáveis de Mean RR, STD RR (SDNN); teste de Wilcoxon com pós teste de Bonferroni nas variáveis LF e relação de LF/HF e teste de Mann Whitney na variável de HF.

Todos os resultados foram representados pelos valores originais, os quais são expressos como Média±Desvio Padrão da Média ($M \pm DPM$). Foi adotado nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas através do pacote estatístico GraphPad Prism, versão 7.0.

Na tabela abaixo estão indicados os parâmetros para os quais foram necessárias transformações, aplicando-se como cálculo a função logarítmica (log) dos dados originais, após as quais foi obtida a normalidade da distribuição dos dados, seguidos pela análise paramétrica (APÊNDICE C):

Tabela 01. Variáveis que passaram pelo sistema de transformação logarítmica.

	Manhã	Tarde
Mean RR	-	-
RMSSD (ms)	-	LOG
STD RR (SDNN) (ms)	-	-
LF (ms ²)	LOG	LOG
HF (ms ²)	-	-
LF/HF(ms ²)	LOG+1	LOG+1

Mean RR-Média dos intervalos RR; RMSSD-Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo; STD RR (SDNN)-Desvio padrão dos intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo; LF-Componente de baixa frequência; HF-Componente de alta frequência; Relação LF/HF-Balanço simpatovagal do coração.

8. RESULTADOS

As características das participantes do estudo são apresentadas na **Tabela 02**, as quais apresentavam média de idade de $62 \pm 4,5$ anos, classificadas como sedentárias, com sobrepeso e diagnosticadas com hipertensão arterial estágio 01 e 02, sob tratamento com medicamentos anti-hipertensivos. A população avaliada não fazia uso de medicamentos para tratamento de outras doenças, bem como, não apresentavam outras doenças de natureza cardiovascular.

Tabela 02. Características antropométricas, hemodinâmicas e pelo IPAQ, referentes à população participante do estudo.

Variável	Média \pm Desvio Padrão
Estatura (m)	1,52 \pm 0,04
Massa Corporal (Kg)	68,87 \pm 7,54
Gordura (%)	32,31 \pm 9,22
Massa de gordura (Kg)	41,48 \pm 15,36
Massa Magra (%)	55,09 \pm 10,92
Massa Magra (Kg)	44,81 \pm 10,67
IMC (Kg/m ²)	31,25 \pm 3,30
PAS (mmHg)	129,80 \pm 14,02
PAD (mmHg)	77,20 \pm 14,45
FC (bpm)	76,50 \pm 14,14
IPAQ (min)	<150 min

*IMC-Índice de massa corporal; PAS-Pressão Arterial Sistólica; PAD-Pressão Arterial Diastólica; FC-Frequência Cardíaca; IPAQ-Questionário Internacional de Atividade Física. Valores expressos como $M \pm DPM$.

Dentre os medicamentos anti-hipertensivos mais utilizados estavam a classe de agonistas dos receptores de angiotensina-70% idosas e os inibidores da enzima conversora de angiotensina - 30% idosas. Para tanto, eram realizadas quantidades variadas de doses diárias (de 1 a 4 doses) da medicação anti-hipertensiva. Foram realizadas as comparações das variáveis hemodinâmicas associadas ao exercício,

considerando como momentos o repouso (Pré) e a medida obtida 10 minutos após o término do exercício (10min) realizado em cada turno. Os resultados das variáveis hemodinâmicas por medida direta e medidas indiretas (obtidos a partir de cálculos) estão representados na figura 2.

Não foram observadas diferenças significativas da PAS após a realização dos exercícios no período da manhã (Pré: $128,1 \pm 14,07$ mmHg vs 10min: $139 \pm 14,30$ mmHg, $p=0,0303$), bem como, no período da tarde (Pré: $119,7 \pm 13,42$ mmHg vs 10min: $136,7 \pm 11,97$ mmHg, $p=0,0022$), (figuras 2A e 3A).

Na análise da PAD observamos que não houve alterações associadas a realização dos exercícios tanto no período da manhã (Pré: $77,10 \pm 14,72$ mmHg vs 10min: $77,50 \pm 9,40$ mmHg, $p=0,4514$), quanto no período da tarde (Pré: $69,40 \pm 14,04$ mmHg vs 10min: $72 \pm 14,48$ mmHg, $p=0,2500$), (figuras 2B e 3B).

Ao analisar a FC constatamos que não alterações associadas ao exercício realizado pela manhã (Pré: $75,40 \pm 15,42$ bpm vs 10min: $79,10 \pm 9,80$ bpm, $p=0,0001$) e também pela tarde (Pré: $76,90 \pm 11,14$ bpm vs 10min: $81,60 \pm 15,09$ bpm, $p=0,0381$), (figuras 2D e 3D).

Após análise sobre os parâmetros da PAM observamos que não houve diferença quando a medida foi obtida após a realização dos exercícios no período da manhã (Pré: $93,50 \pm 12,88$ mmHg vs 10min: $97,90 \pm 10,15$ mmHg, $p=0,0707$), e não houve resultado significativo após os exercícios serem realizados à tarde (Pré: $86,10 \pm 13,07$ mmHg vs 10min: $93,60 \pm 11,78$ mmHg, $p=0,0103$), (figuras 2C e 3C).

Quanto às medidas do DP foram observados alterações significativas quanto aos exercícios no período da manhã (Pré: 9755 ± 2627 bat.mmHg.min vs 10min: 11091 ± 2353 bat.mmHg.min, $p=0,0001$) e também no período da tarde (Pré: 9272 ± 1994 bat.mmHg.min vs 10min: 11129 ± 2059 bat.mmHg.min, $p=0,0055$), (figuras 2E e 3E).

A análise da PP também permitiu observar que não houve alterações associadas aos exercícios realizados tanto no período da manhã (Pré: $75,40 \pm 15,42$ mmHg vs 10min: $61,50 \pm 9,71$ mmHg, $p=0,0026$), quanto no período da tarde (Pré: $50,30 \pm 9,20$ mmHg vs 10min: $64,70 \pm 15,20$ mmHg, $p=0,0021$), (figuras 2F e 3F).

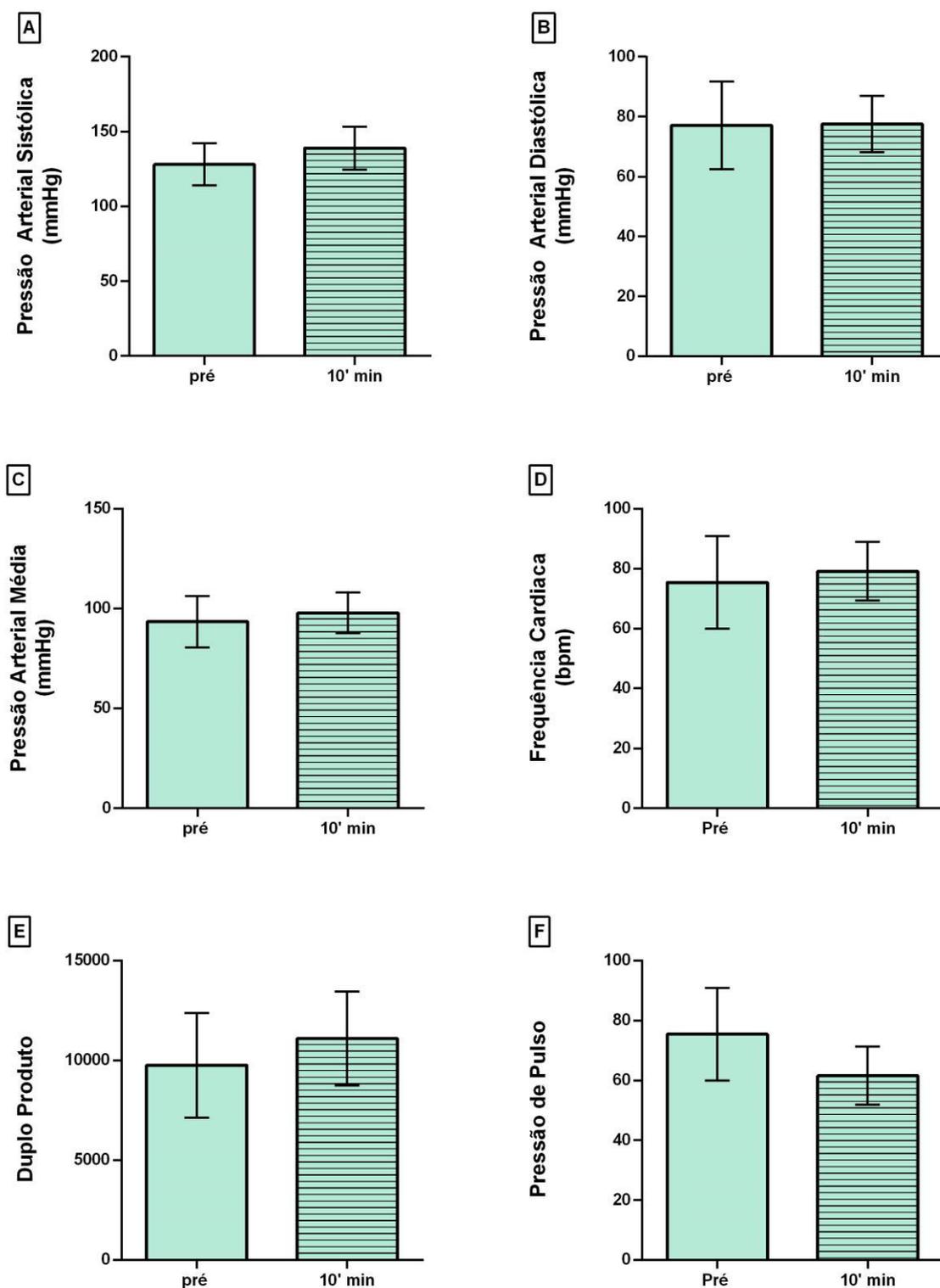


Figura 2. Variáveis hemodinâmicas no exercício realizado pela manhã. Respostas da pressão arterial sistólica (Fig. 2A), pressão arterial diastólica (Fig. 2B), Pressão Arterial Média (Fig.2C), frequência cardíaca (Fig. 2D), duplo produto (Fig. 2E), pressão de pulso (Fig. 2F) de idosas hipertensas associadas à sessão de exercícios resistidos realizados no período da manhã. Os

valores são expressos com $M \pm DPM$, cujas diferenças foram consideradas para $p \leq 0,05$. *representa diferença na comparação com a medida de repouso (Pré).

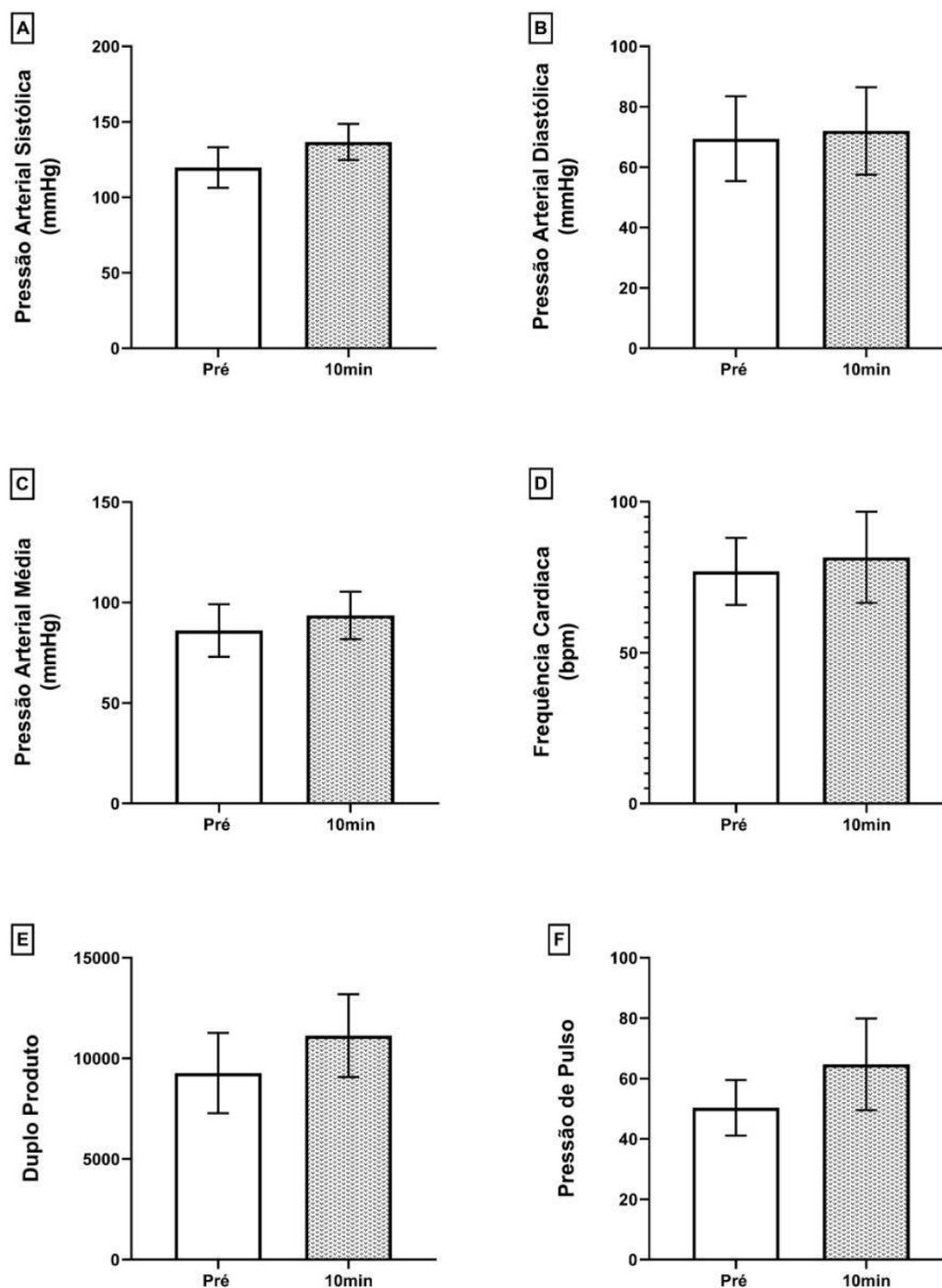


Figura 3. Variáveis hemodinâmicas no exercício realizado pela tarde. Respostas da pressão arterial sistólica (Fig. 3A), pressão arterial diastólica (Fig. 3B), Pressão Arterial Média (Fig.3C), frequência cardíaca (Fig. 3D), duplo produto (Fig. 3E), pressão de pulso (Fig. 3F) de idosas hipertensas associadas à sessão de exercícios resistidos realizados no período da tarde. Os valores são expressos com $M \pm DPM$, cujas diferenças foram consideradas para $p \leq 0,05$. *representa diferença na comparação com a medida de repouso (Pré).

Conforme mostra a tabela 03, são apresentados os valores de média e desvio padrão do descenso noturno e o seu respectivo cálculo. Os valores do cálculo pela manhã no descenso do sono foram: PAS (5,54±5,44 mmHg); PAD (7,88±7,51 mmHg); PAM (7,08±6,37 mmHg); FC (17,07±7,78 bpm) e ascensão matinal pela manhã os valores de PAS apresentados foram PAS (9,6±45,49 mmHg). No turno da tarde os valores apresentados de descenso do sono, foram os seguintes: PAS (4,91±4,03 mmHg); PAD(8,87±4,44mmHg); PAM (7,14±4,23mmHg); FC (15±7,6 bpm) e de ascensão matinal no mesmo período PAS (23,90±24,02 mmHg).

Tabela 03 - Médias do descenso noturno e ascensão matinal no período da manhã e da tarde.

	Descenso de sono				Ascensão Matinal
	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	PAM (mmHg)	FC (bpm)	PAS (mmHg)
Período da Manhã	5,54±5,44	7,88±7,51	7,08±6,37	17,07±7,78	9,6±45,49
Período da Tarde	4,91±4,03	8,87±4,44	7,14±4,23	15±7,6	23,90±24,02

*PAS-Pressão Arterial Sistólica; PAD-Pressão Arterial Diastólica; PAM-Pressão Arterial Média; FC-Frequência Cardíaca; com $p>0,05$;

As medidas da variabilidade da frequência cardíaca foram feitas para analisar a influência do controle autonômico sobre a resposta cardiovascular associada à realização de exercícios resistidos em diferentes turnos do dia. Observamos na medida da Mean RR no período da manhã se obteve (Pré: 867±171,7ms; 10 min: 837,3±165,6ms) com $p=0,080$; no período da tarde (Pré: 863,5±165,3ms; 10 min: 825,2±156,7ms) $p=0,106$. Na variável de SDNN no período da manhã (Pré: 25,2±8,0 ms; 10 min: 25,7±16,2 ms) $p=0,923$; no período da tarde (Pré: 28,5±13,8 ms; 10 min: 29,0±16,6 ms) $p=0,879$. Os valores obtidos de RMSSD no turno da manhã foram: (Pré: 22,3±9,9 ms; 10 min: 25,4±23,3ms) $p=0,770$; no período da tarde (Pré: 24,6± 11,2 ms; 10 min: 29,0±16,6 ms) $p=0,879$, demonstrando que não houve diferença significativa entre os momentos analisados e entre os turnos.

Nas variáveis do domínio da frequência não houve diferença significativa entre os momentos analisados e entre os turnos e os valores obtidos foram: LF no período da manhã (Pré: $98,90 \pm 95,0 \text{ ms}^2$; 10 min: $148,0 \pm 189,5 \text{ ms}^2$), $p=0,770$; e no período da tarde (Pré: $211,9 \pm 273,5 \text{ ms}^2$; 10 min: $130,4 \pm 107,8 \text{ ms}^2$), $p=0,0859$. Na variável de HF no período da manhã, os valores obtidos são: (Pré: $184,7 \pm 164,9 \text{ ms}^2$; 10 min: $170,4 \pm 158,3 \text{ ms}^2$) com $p=0,2754$ e no período da tarde (Pré: $228,3 \pm 169,2 \text{ ms}^2$; 10 min: $223,7 \pm 240,5 \text{ ms}^2$), $p=0,8961$ e os valores da relação de LF/HF no período da manhã (Pré: $0,91 \pm 126,3 \text{ ms}$; 10 min: $126,3 \pm 395,2 \text{ ms}$), $p=0,2754$, e os valores no período da tarde (Pré: $1,08 \pm 1,01 \text{ ms}$; 10 min: $333,2 \pm 1051 \text{ ms}$) com $p=0,8457$. As variáveis de domínio do tempo e da frequência são representadas na **Tabela 04**.

Tabela 04. Média e desvio padrão da Variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e da frequência no período da manhã e da tarde.

	Manhã			Tarde		
	Pré	10 min	p	Pré	10 min	p
Mean RR (ms)	867,6 \pm 171,7	837,3 \pm 165,6	0,080	863,5 \pm 165,3	825,2 \pm 156,7	0,106
SDNN (ms)	25,2 \pm 8,0	25,7 \pm 16,2	0,923	28,5 \pm 13,8	29,0 \pm 16,6	0,879
RMSSD (ms)	22,3 \pm 9,9	25,4 \pm 23,3	0,770	24,6 \pm 11,2	23,7 \pm 12,6	0,683
LF (ms^2)	98,90 \pm 95,0	148,0 \pm 189,5	0,846	211,9 \pm 273,5	130,4 \pm 107,8	0,086
HF (ms^2)	184,7 \pm 164,9	170,4 \pm 158,3	0,275	228,3 \pm 169,2	223,7 \pm 240,5	0,896
LF/HF (ms^2)	0,91 \pm 126,3	126,3 \pm 395,2	0,275	1,08 \pm 1,01	333,2 \pm 1051	0,846

*Mean RR-Média do intervalo de RR; SDNN-Desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo; RMSSD-Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo; HF-Componente de alta frequência; LF-Componente de baixa frequência; Relação LF/HF-Balanco simpatovagal do coração.

8 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo realizar uma análise sobre a influência do horário de realização do exercício resistido em diferentes horários do dia em idosas hipertensas e medicadas. Os principais achados revelaram que não houve alterações hemodinâmicas entre os momentos e entre os turnos, bem como, no sistema nervoso autônomo.

Considerando que as participantes eram sedentárias respeitando os critérios de classificação do IPAQ para indivíduos idosos, empregar a recomendação de intensidade moderada, pode ser uma explicação para não ter ocorrido uma diminuição na pressão arterial tanto no período da manhã quanto no turno da tarde na maioria dos parâmetros analisados.

Além disso, os estudos recentes identificaram “baixo e/ou não respondedores” à pressão arterial após o exercício, demonstrando que os efeitos do treinamento (relacionados à saúde e fatores de desempenho) variam muito. Por isso, até onde se sabe, os efeitos de diferentes sessões sobre a variação individual na responsividade da PA ainda não foram estudadas. (TIBANA et al., 2017).

Uma metanálise recente analisou 64 estudos controlados, envolvendo um total de 2.344 adultos com pressão alta, dos quais 15% estavam em um uso de medicação anti-hipertensiva, para determinar se o exercício resistido dinâmico é uma terapia anti-hipertensiva autônoma eficaz.

Com o passar dos anos, a artéria aorta e a árvore arterial sofrem uma redução da complacência e distensibilidade, tornando-se mais rígida. Essas modificações levam ao aumento da pressão arterial sistólica, o que impõe uma sobrecarga ao coração, resultando na deposição de colágeno e no aumento da espessura das paredes do ventrículo esquerdo, aumentando também a rigidez cardíaca. Entretanto, mesmo com tais alterações estruturais cardíacas, a função sistólica mantém-se inalterada, ao passo que a complacência ventricular diminui, prejudicando a função diastólica e causando um aumento no tempo de relaxamento ventricular (QUEIROZ et al., 2010).

Por outro lado, diferenças individuais da ritmicidade biológica já estão bem descritas na literatura contando com instrumentos que podem aferir e delimitar pontuações para classificações como matutinos, vespertinos e intermediários,

contudo, poucos estudos, incluindo este, não avaliaram a percepção relacionando-a com o cronotipo (BRITO, 2014).

No estudo de OLIVEIRA MA (2014), 16 mulheres foram divididas em dois grupos. Cada grupo realizou três sessões experimentais: duas sessões de exercício resistido de baixa intensidade e uma sessão de exercício controle realizado em diferentes horários do dia (pela manhã e a noite). Observou-se que o exercício matutino alterou o padrão pressórico mantendo a pressão arterial abaixo dos valores pré exercício.

No estudo de Brito L.C. (2013), em que o objetivo foi avaliar e comparar, em hipertensos medicados, o efeito do treinamento aeróbio realizado pela manhã e pela tarde durante 10 semanas em idosos sobre a PA e seus mecanismos autonômicos observaram que o exercício realizado pela manhã reduz a FC e os parâmetros hemodinâmicos cardiovascular.

No estudo de Guimarães FC (2018), que avaliou e comparou os efeito hipotensor através da monitorização residencial (MRPA), depois de uma sessão de exercício resistido realizada por idosos hipertensos em dois horários distintos do dia. Conclui que independentemente do período de realização dos exercícios resistidos em idosos hipertensos e destreinados, a PAS apresentou diferença quando comparada ao dia sem exercício. Além disso, no que diz respeito ao controle da PA, maiores benefícios foram encontrados quando o exercício foi praticado no período da manhã.

O objetivo atual do tratamento anti-hipertensivo é reduzir a PA de repouso, para atingir as metas recomendadas pelas diretrizes e reduzir o risco de eventos cardiovasculares adversos futuros. As respostas da PA ao exercício não são usualmente consideradas, apesar do fato de que respostas exageradas são preditivas de dano de órgãos-alvo, doença cardiovascular, acidente vascular cerebral isquêmico, infarto agudo do miocárdio e mortalidade total. Uma resposta exagerada da pressão arterial ao exercício persiste, apesar de os pacientes terem atingido as metas recomendadas da PA com medicação. Isso pode explicar por que pacientes hipertensos tratados têm um risco elevado de eventos cardiovasculares (CHANT, 2018).

Em relação ao Descenso Noturno e o prognóstico vinculado com a variável hemodinâmica, cujo o valor de normalidade é uma redução de pelo menos 10% da PA durante o sono em relação á vigília, sabe-se que existe uma correlação inversa da PA no sono e desfechos cardiovasculares, mesmo na presença de valores normais de média de pressão obtidos pelo MAPA (SANTOS et al., 2016).

A inversão do comportamento fisiológico da PA vigília-sono, a ausência de descenso ou a ascensão da PA podem estar relacionadas condições, tais como: distúrbios do sono provocado pelo exame, controle inadequado da PA em pacientes com disautonomia e uso de alguns medicamentos. A ausência de descenso noturno da pressão arterial é de extrema importância devido ao seu pior prognóstico cardiovascular. Além disso, não há na literatura estudos que reúnam informações quanto á ausência do descenso noturno, assim como, as suas causas e respectivas consequências (SANTOS et al., 2016).

No estudo de Soares RB(2015), que teve como objetivo investigar, em idosas hipertensas, sedentárias, os efeitos agudos de uma sessão de exercício aeróbio e uma sessão de exercício resistido e obteve como resultado da avaliação do sistema nervoso autônomo o balanço simpátovagal não sofreu alteração no treinamento aeróbio e no treinamento resistido houve hiperativação simpática.

Os achados do estudo de Zaffalon Júnior e José Roberto (2018), revelaram que o sedentarismo em mulheres induziu prejuízo na VFC antes de alterações clínicas cardiovasculares, o que nos leva a crer que o estilo de vida fisicamente ativo é responsável pela melhor modulação autonômica.

9. CONCLUSÃO

A realização do presente estudo possibilitou a análise dos parâmetros cardiovasculares em diferentes horários do dia e proporcionou ferramenta para aplicação prática do horário para a realização do exercício resistido em idosos hipertensos e medicados.

Os principais achados revelaram que não houve diferença nas variáveis hemodinâmicas quando uma sessão de exercício resistido é realizada pela manhã ou pela tarde, bem como não altera o sistema nervoso autônomo em sua função simpática e parassimpática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ashton RE; Tew GA; Aning JJ; Gilbert SE; Lewis L; Saxton JM. Effects of short-term, medium-term and long-term resistance exercise training on cardiometabolic health outcomes in adults: systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*, 2018 Jun 22.
2. Arguelles S; Guerrero-Castilla A; Cano M; Muñoz MF; Ayala A. Advantages and disadvantages of apoptosis in the aging process. *Anals of the New York academy of sciences*. 2019, 1-14.
3. Ana R. Acúrcio; L. Monteiro Rodrigues. Os ritmos da vida-Uma visão actualizada da cronobiologia aplicada. *Rev Lusófona de Ciências e Tecnologias da Saúde*. 2009, (6): 216-234.
4. Andréa Cristiane Carrenho Queiroz; Hécio Kanegusuku; Cláudia Maria de Moraes Forjaz. Exercício resistido e pressão arterial em idosos. *Arq Bras Cardiol*. 2010, 95 (1): 135-140.
5. Brito, Leandro Campos de. Hipotensão pós exercício aeróbio e seus mecanismos hemodinâmicos e neurais em pré-hipertensos: Influência da fase do dia e associação com a regulação endócrina circadiana / Leandro Campos de Brito. São Paulo, 2013: [s.n.].
6. Caroline Brand; Luciana Caye Griebeler; Maria Amélia Roth; Fábio Fernandes Mello; Temístocles Vicente Pereira Barros; Letícia Daiani Neu. Efeito do treinamento resistido em parâmetros cardiovasculares de adultos normotensos e hipertensos. *Rev Bras Cardiol*.2013, Nov/ Dez 26(6): 435-41.
7. Clarissa Bueno; Daniela Wey. Gênese a ontogênese do ritmo do sono/vigília em humanos. *Revista da Biologia*. 9(3): 62-67, 2012.
8. Carpio-Rivera E; Moncada-Jimenez J; Salazar-Rojas W; Solera-Herrera A. Acute effects of exercise on blood pressure: a meta-analytic investigation. *Arq Bras Cardiol*. 2014, 106 (5): 422-33.
9. Chant B.; Bakali M.; Hinton T.; Burchell AE.; Nightingale AK.; Paton JFR.; Hart EC. Antihypertensive treatment fails to control blood pressure during exercise. *Hypertension*.2018 72(1): 102-109, Jul.
10. Carol Ewing Garber ; Michael R. Deschenes ; Michael J. Lamonte ; David C. Nieman ; David P. Swain. Quantity and quality of exercise for developing and

maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2011.

11. David M. Reboussin; Norrina B. Allen; Michael E. Griswold; Eliseo Guallar; Yullong Hong; Daniel T. Lackland; Edgar (Pete) R. MillerIII; Tamar Polonsky; Angela M. Thompson-Paul; Suma Vupputuri. Guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults. *Circulation*. 2018, 138: 595-616, October.
12. Dombrowski M; Manozzi J; O'leary DS. Neural Control of Cardiovascular Function During Exercise in Hypertension. *Front Physiol*. 2018, 9: 1829. Dec 20.
13. FREITAS JG; NIELSON SE; PORTO CC. Adesão ao tratamento farmacológico em idosos hipertensos: uma revisão integrativa da literatura. *Rev Soc Bras Clin Med*, 2015,13(1): 75-84, jan-mar.
14. Fang-Fei Wei; Zhen-Yu-Zhang; Qi- Fang Huang; Wen Yi Yang; Jan A. Staessen. Resistance Hypertension. *Kardiologia Polka*. 2018, 7:1031-1042, 76.
15. Francois M.Abboud; Madhu V. Singh. Autonomic regulation of the immune system in cardiovascular diseases. *Adv Physiol Educ*. 2017, 41: 578-593.
16. Fabiana Costa Guimarães et al. Efeito do exercício resistido, executado em diferentes horas do dia na pressão arterial de idosos hipertensos. *R. bras. Ci. e Mov* 2018;26(1):94-104.
17. Galloza J, Castillo B, Micheo W. Benefits of Exercise in the Older Population. *Phys Med Rehabil N Am*. 2017, Nov 28 (4): 659-669.
18. GHORAYEB, N. et al. Diretriz em Cardiologia do esporte e do exercício da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, Rio de Janeiro, v. 100, n. 1, p. 1-41, 2013. Suplemento 2.
19. Gomides RS; Costa LA; Souza DR; Queiroz AC; Fernandes JR; Ortega JR; Junior DM; Tinucci T; Forjaz CL. Atenolol blunts blood pressure increase during dynamic resistance exercise in hypertensives. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 2010, Oxford, v. 70, n. 5, p. 664-673, nov.
20. GOURINE AV; DEUCHARS. Autonomic rhythms in health and disease. *Experimental Physiology*. 2018,103(3): 324-325.

21. Hélio José Coelho-Júnior; Maria- Cláudia Iriyogen; Samuel da Silva Aguiar; Ivan de Oliveira Gonçalves; Niels Olsen Saraiva Câmara; Marco Antônio Cenedeze; Yukio Asano; Bruno Rodrigues. Acute effects of power and resistance exercises on hemodynamic measurements of older women. *Clin Interv Aging*.2017, 12: 1103-1114.
22. Iara Silva Matavelli; Eduardo Luís Del Giudice; Rafael Matavelli; Marcelo Sturdart Hunger; Anderson Martelli. Hipertensão arterial sistêmica e a prática regular de exercícios como forma de controle: revisão da literatura. *R Bras Ci Saúde*.2014 18(4): 359-366.
23. Jere H. Mitchell. Abnormal cardiovascular response to exercise in hypertension: contribution of neural factors. *Am J Physiol Integr Comp.Physiol*.2015, 312: R851-R863, April 5.
24. Jacopo Antonino Vitale; Matteo Bonato; Antonio La Torre; Guisepe Banfi. Heart Rate Variability in Sport Performance: Do time of day and chronotype play a role. *J Clin Med*. 2015, 723,8.
25. Kátia de Angelis; Maria do Socorro Brasileiro Santos; Maria Cláudia Irigoyen. Sistema nervoso autônomo e doença cardiovascular. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul*. 2004, Ano XIII. Set/Out/Nov/Dez.
26. Kaiser Permanente Care National Adult Blood Pressure Clinician Guide, February, 2019.
27. Labarron K. Hill; Julian F. Thayer. The autonomic nervous system and hypertension: Ethnic Differences and Psychosocial Factors. *Curr Cardiol Resp*. 2019, 21:15.
28. Luiz Carlos Marques Vanderlei; Carlos Marcelo Pastre; Rosangela Akemi Hoshi; Tatiana Dias de Carvalho; Moacir Fernandes de Godoy. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras de Cir Cardiovascular* 2009: 24(2): 205-217.
29. Malachias MVB e colaboradores. VII DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO. *Arq Bras Cardiol*. 2016, Vol. 103, nº 3, Suplemento 3.
30. Malachias MVB; Franco RJ; F CLM; Pierin AMG; Gowdak MM; KLEIN MRST; Matsudo V. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Chapter 6-Non-pharmacological treatment. *Arq Bras Cardiol*. 2016,107 (Supl 3): 30-34. Sep.

31. Martin G. Schultz; Andre La Gerche; James E. Sharman. Blood pressure response to exercise and cardiovascular disease. *Curr Hypertens Resp.* 2017, 19:89.
32. Mathews EL; Sezda KN; Wenner MM. Altered baroreflex sensitivity in young women with a family history of hypertension. *J Neurophysiol.* 2019, 121: 1011-1017, Janeiro 23.
33. Maurílio Tiradentes Dutra; Ricardo Moreno Lima; Márcio Rabelo Mota; Pedro Ferreira Alves de Oliveira; João Henrique Carneiro Leão Veloso. Hipotensão pós exercício resistido: uma revisão da literatura. *Rev. Educ. Fis/UEM.* 2013, V.24, n. 1, p. 145-157.
34. Paula Andréa M Cavalcante; Roberta L Rica; Alexandre Evangelista; Andrey J Serra; Aylton Figueira Jr, Francisco Luciano Pontes Jr, Lon Kilgore, Julien S Baker, Danilo S Bocalini. Effects of exercise intensity on postexercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. *Clinical Interventions in Aging.* 2015, 10: 1487-1495.
35. Paula Andréa M Cavalcante; Roberta L Rica; Alexandre L Evangelista; Andrey J Serra; Aylton Figueira Jr; Francisco Luciano Pontes Jr; Lon Kilgore; Julien S Baker; Danilo S Bocalini. Effects of exercise intensity on postexercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. *Clinical Interventions in Aging.* 2015, 10: 1487-1495.
36. Pescatello LS; Franklin BA; Fagard R; Farguhar WB; Kelley GA; Ray CA; American College of Sports Medicine. This pronouncement was written for the American College of Sports Medicine. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2004, v. 36, n. 3, p. 533-553, Mar.
37. Polyana Figueiredo Fernandes Lopes; Maria Izabel Bezerra de Oliveira; Samanta Max de Sousa André; Daiany Laise Araújo do Nascimento; Cynthia Sara de Souza Silva; Gleidson Mendes Rebouças; Thiago Renee Felipe; Nailton José Brandão de Albuquerque Filho; Humberto Jefferson de Medeiros. Aplicabilidade clínica da variabilidade da frequência cardíaca. *Ver Neurocienc,* 2013, 21(4): 600-603.
38. Ramires Alsamir Tibana; Leonardo Mesquita de Almeida; Ivo Vieira de Sousa Neto; Nuno Manuel Frade de Sousa; Jeaser Alves de Ameida; Belmiro Freitas de Salles; Fabrício Azevedo Voltarelli. Extreme conditioning program induced acute

- hypotensive effects are independent of the exercise session intensity. *Int J Exerc Sci.* 2017, 10(8): 1165-1173.
39. Silva Marques de Azevedo; Paulo Henrique Demampra; Thiago Henrique Pereira de Oliveira; Grazielle Baldissera Vilmar; Marcos Burguer-Mendonça; Alexandre Troya Marques; João Carlos de Oliveira; Sérgio Eduardo de Andrade Perez. Effect of 4 week of resistance training of high intensity and low volume in maximal strength, muscular endurance capacity and body composition in moderate trained women. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 2007, vol. 1, núm 3, Setembro.
 40. Steven J. Fleck; William J. Kraemer. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 4ª edição, Editora Artmed, 2017.
 41. Sandra Crnko; Martin Cour; Linda W Van Laake; Sandrine Lecour. Vasculature on the clock: Circadian rhythm and vascular dysfunction. *Vascular Pharmacology*, 2018.
 42. Evan L Mathews; Kelly N Sebza; Megan M. Wenner. Altered baroreflex sensitivity in young women with a family history of hypertension. *J Neurophysiol* 121: 1011-1017, 2019.
 43. Soares, Romulo Bruzaca. Efeito agudo do treinamento aeróbio e resistido na pressão arterial, controle autonômico e marcadores inflamatórios em idosas hipertensas sedentárias. 2015. Dissertação (Mestrado em Saúde do adulto e da criança)-2015, Universidade Federal do Maranhão, São Luís.
 44. Teixeira, Ilka Nicéia D'Aquino Oliveira. *guariento Maria Elena. Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas. Ciênc Saúde Coletiva.* 2010, Vol. 15, n.6, pp. 2845-2857.
 45. Takahashi JS. Transcriptional architecture of the mammalian circadian clock. *Nat Rev Genet.* 2017,18(3): 164-179, March.
 46. Ungvari Z; Tarantini S; Kiss T; Wren JD; Giles CB; Griffin CT; Murfee WL; Pacher P; Csiszar A. Endothelial dysfunction and angiogenesis impairment in the ageing vasculature. *Nat Rev Cardiol.*2018, Sep 15(9): 555-565.
 47. WHELTON PK; Carey RM; Aronow WS; Casey DE Jr; Collins KJ; Dennison Himmelfarb C; De Palma SM; Gidding S; Jamerson KA; Jones DW; MacLaughlin EJ; Muntner P; Ovbiagele B; Smith SC Jr; Spencer CC; Starfford RS; Taler SJ; Thomas RJ; Williams KA Sr; Williams KA Sr; Williamson JD; Wright JT Jr. High

blood pressure clinical practice guideline. Journal of the american college cardiology. 2018,Vol. 71, N. 19.

48. Zaffalon Júnior, José Robertto. Impacto do estilo de vida fisicamente ativo na variabilidade da frequência cardíaca de mulheres com histórico familiar de hipertensão e diabetes. 2018. 99 f. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação), Universidade Nove de Julho, São Paulo.

ANEXOS

ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA PLATAFORMA BRASIL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO UFMA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RESPOSTA CARDIOVASCULAR AO EXERCÍCIO RESISTIDO EM DIFERENTES HORÁRIOS DO DIA EM PACIENTES HIPERTENSOS MEDICAMENTADOS

Pesquisador: Richard Diego Leite

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 52595516.6.0000.5087

Instituição Proponente: CENTRO DE PESQUISA CLINICA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.412.771

Apresentação do Projeto:

O projeto apresentado envolve participantes hipertensos, idosos, de ambos os sexos. Nesse contexto, a pesquisa traz a proposta de avaliar as respostas cardiovasculares a uma sessão de exercício resistido realizada pela manhã e a tarde, em pacientes hipertensos controlados por medicação. Dessa forma, poderão ser geradas evidências científicas que comparem o horário da sessão de exercício resistido e as respostas cardiovasculares de idosos hipertensos medicamentados pela manhã, buscando uma prescrição de exercício de forma mais segura para o paciente.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem como objetivo central avaliar as respostas cardiovasculares a uma sessão de exercício resistido realizada pela manhã e a tarde em pacientes hipertensos controlados por medicação. De forma secundária, o projeto proporcionará a oportunidade de acompanhamento especializado de diversos parâmetros fisiológicos importantes para manutenção da saúde dos participantes, como frequência cardíaca, Pressão Arterial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A metodologia proposta implica em poucos riscos aos participantes, sendo estes: dor na região do braço produzida pela insuflação do manguito durante a medida da pressão arterial pelo método

Endereço: Avenida dos Portugueses, 1966 CEB Velho
Bairro: Bloco C, Sala 7, Comitê de Ética **CEP:** 65.080-040
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)3272-8708 **Fax:** (98)3272-8708 **E-mail:** cepufma@ufma.br

Continuação do Parecer: 1.412.771

oscilométrico; e dor muscular de início tardio, fadiga, cansaço e câimbra relacionados à atividade física realizada.

A mesma metodologia proporcionará diferentes benefícios, como: avaliação da composição corporal; implementação de um programa de treinamento físico; o desenvolvimento de uma vida mais ativa, assim como outros hábitos mais saudáveis. Dessa forma, o protocolo aplicado implicará na melhora significativa da qualidade de vida dos participantes da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto foi apresentado de forma clara e objetiva, com boa fundamentação teórica e adequado às normas do CEP. A pesquisa é pertinente e apresenta significativo valor científico, agregando benefícios diretos aos participantes e, provavelmente, resultará em dados para o benefício futuro da comunidade como um todo. A metodologia está adequada para cumprimento dos objetivos, não apresentando riscos graves aos sujeitos da pesquisa. Ainda, os benefícios trazidos pelos protocolos justificam a execução dos mesmos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O coordenador da Pesquisa apresentou todos os Termos obrigatórios necessários para análise do projeto. Todos os termos estão de acordo com as resoluções do CNS.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto apresenta-se adequado, obedecendo as normas e resoluções em vigor para realização de pesquisa envolvendo seres humanos, não havendo pendências ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_647900.pdf	14/01/2016 14:02:40		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodetalhadopdf.pdf	14/01/2016 14:00:45	Richard Diego Leite	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodetalhadoword.docx	14/01/2016 14:00:30	Richard Diego Leite	Aceito

Endereço: Avenida dos Portugueses, 1966 CEB Velho
Bairro: Bloco C, Sala 7, Comitê de Ética **CEP:** 65.080-040
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)3272-8708 **Fax:** (98)3272-8708 **E-mail:** cepufma@ufma.br

ANEXO B - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar

CENTRO COORDENADOR DO IPAQ NO BRASIL – CELAFISCS -
INFORMAÇÕES ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS NO BRASIL
Tel-Fax: – 011-42298980 ou 42299643. E-mail: celafiscs@celafiscs.com.br
Home Page: www.celafiscs.com.br IPAQ Internacional: www.ipaq.ki.se

moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____ horas _____ minutos

PERGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo? () Sim () Não

6.. Você sabe o objetivo do Programa? () Sim () Não

ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA A PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA (PAR-Q)

Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início da atividade física. Caso você responda "SIM" a uma ou mais perguntas, converse com seu médico ANTES de aumentar seu nível atual de atividade física. Mencione este questionário e as perguntas às quais você respondeu "SIM".

Por favor, assinale "SIM" ou "NÃO" às seguintes perguntas:

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?
 Sim Não
2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?
 Sim Não
3. No último mês, você sentiu dores no peito quando praticou atividade física?
 Sim Não
4. Você apresenta desequilíbrio devido à tontura e/ ou perda de consciência?
 Sim Não
5. Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física?
 Sim Não
6. Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?
 Sim Não
7. Sabe de alguma outra razão pela qual você não deve praticar atividade física?
 Sim Não

Nome completo _____ Idade: _____

Data _____ Assinatura: _____

Se você respondeu "SIM" a uma ou mais perguntas, leia e assine o "Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física"

Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física

Estou ciente de que é recomendável conversar com um médico antes de aumentar meu nível atual de atividade física, por ter respondido "SIM" a uma ou mais perguntas do "Questionário de Prontidão para Atividade Física" (PAR-Q). Assumo plena responsabilidade por qualquer atividade física praticada sem o atendimento a essa recomendação.

Nome completo _____

Data _____ Assinatura: _____

ANEXO D - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO E ARTIGO CIENTÍFICO

Clinical Research in Cardiology

INFLUENCE OF THE HOURS OF PERFORMANCE OF THE RESISTANT EXERCISE ON THE CARDIOVASCULAR RESPONSE OF ELDERLY HYPERTENSIVE --Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Full Title:	INFLUENCE OF THE HOURS OF PERFORMANCE OF THE RESISTANT EXERCISE ON THE CARDIOVASCULAR RESPONSE OF ELDERLY HYPERTENSIVE
Article Type:	Original Paper
Keywords:	Elderly; Hypertension; Resistance training.
Corresponding Author:	Pauliana Conceição Mendes, Especialista Universidade Federal do Maranhão São Luis, Maranhão BRAZIL
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Universidade Federal do Maranhão
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Pauliana Conceição Mendes, Especialista
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Pauliana Conceição Mendes, Especialista Leudyenne Pacheco de Abreu, Graduating Thiago Gomes Leite, Master Hyago Diego Ferreira Paixão, Graduating Carlos Brendo Ferreira Reis, Master Richard Diego Leite, Doctor Guilherme Borges Pereira, Doctor Cristiano Teixeira Mostarda, Doctor Mário Alves de Siqueira Filho, Doctor
Order of Authors Secondary Information:	
Funding Information:	
Abstract:	<p>Introduction</p> <p>Resistance exercises are used in physical training programs for hypertensive patients. However, there are few studies that analyze the time of the session of these exercises and the cardiovascular responses in medicated hypertensives. Objective: To evaluate the influence of the time / turn of resistance exercise on the magnitude of the cardiovascular response of hypertensive elderly women. Methodology: Initially, anamnesis and body composition evaluation were performed with the brand's tetrapolar bioimpedance (Maltron®BF900); Welmy® anthropometric scale. Two sessions of familiarization of the exercises preceded the realization of the Test of 10 maximum repetitions. The protocols were randomly assigned to the shift (morning / afternoon) with Matrix® equipment with six exercises, alternated by segment with 15 repetitions and one minute interval between sets and between exercises, with intensity of 60% of the 10 NMR. Hemodynamic measures and heart rate variability were performed at rest and 10 minutes after the exercise sequence. Statistical analysis: The Kolmogorov Smirnov test was applied for normality of the data, followed by the T test for parametric analyses, Wilcoxon test for non-parametric and Bonferroni post test. Results: The findings revealed that most of the hemodynamic variables increased their</p>

Powered by Editorial Manager® and ProduXion Manager® from Aries Systems Corporation

	values in the post-afternoon period. In the HRV variables there were differences between the pre and 10 minutes after exercise and between the shifts.
Suggested Reviewers:	

APÊNDICES

APÊNDICE A - ANAMNESE

FICHA ANAMNESE

IDENTIFICAÇÃO

Nº _____

Nome: _____

Nascimento: ____/____/____ sexo: () M () F

Telefone/celular _____

Endereço: _____

_____ Ocupação: _____

Escolaridade:

() Analfabeto () Fund. Incompleto () Fund. Completo () Médio incompleto

() Médio incompleto () Superior incompleto () Superior completo () Pós-graduação

Renda: () Menos de 1 SM () Entre 1 e 2 SM () Entre 2 e 4 SM () Acima de 4 SM

1. Como você avalia seu estado de saúde atual?

() Ótimo () Bom () Regular () Ruim () Muito ruim

2. Você tem alguma doença diagnosticada pelo Médico: () sim () não

Caso afirmativo: marque com um X a(s) doença(s).

() Esclerose múltipla

() Dermatite atópica

() Esclerodermia

() tireoidite de Hashim

() Doença cardíaca

() Alzheimer

() Hipertensão (pressão alta)

() Depressão

() Sequela Acidente Vascular (derrame)

() Diabetes

() Artrose

() Dislipidemia

() Artrite Reumatóide

() Doenças dos olhos

() Dores Lombares

() Dificuldades Auditivas

() Osteoporose

() Incontinência Urinária

() Osteopenia

() Neoplasias(tumores)

() Asma

() Fibromialgia

() Bronquite Crônica

() Gastrite

() Enfisema

() Prisão de ventre

() Outros:.....

() Etilismo

3. Você toma medicamentos () sim () não Caso Afirmativo: Quantos?.....

Qual(is)?.....

Horários.....

4. Caso a resposta seja negativa, você tomava algum remédio? () sim () não

- Qual(is)?.....
5. Você possui algum tipo de Metal ou aparelho no corpo? () sim () não
 () Marcapasso () Platina junto a algum osso () Outro.....
6. Você faz uso de bebida alcoólica? Qual frequência?

7. Fumante () Ex-fumante () Parou há quanto tempo.....por quanto tempo.....
8. Você já fez musculação em alguma academia? Caso sim, por quanto tempo?

9. Atividade física: () não () sim
 Tipo:.....
 Frequência.....
10. Faz acompanhamento com nutricionista? Há quanto tempo?

11. Quantas refeições você faz por dia?

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(De acordo com os critérios da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde)

Prezado Senhor(a), você está sendo convidado(a), como responsável legal de _____, a autorizar a sua participação na pesquisa: “RESPOSTA CARDIOVASCULAR AO EXERCÍCIO RESISTIDO EM DIFERENTES HORÁRIOS DO DIA EM PACIENTES HIPERTENSOS MEDICADOS”.

Justificativa, objetivo e procedimento.

O objetivo desta pesquisa é investigar o impacto do ritmo circadiano na resposta cardiovascular após uma sessão de exercício resistido em idosos hipertensos medicados.

Cada participantes realizará 07(sete) visitas ao Laboratório de Fisiologia da Força (LAFIFO) e no Laboratório de Adaptações Cardiovasculares ao Exercício (LACORE), na 1ª (primeira) visita serão apresentados os objetivos do projeto e suas respectivas etapas aos participantes e, ainda assinatura do Termo de

Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Na 2ª (segunda) etapa serão realizadas as avaliações que consistem na aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), Questionário de prontidão para a prática de atividade física (PAR-Q), antropometria (peso, altura), composição corporal (índice de massa corporal), eletrocardiograma de 12 derivações. No 3º (terceiro) momento os participantes passarão pela familiarização/ adaptação aos exercícios que estarão presentes na sessão de exercício resistido e realizarão o teste de 10 repetições máximas(10RM). A familiarização/adaptação aos exercícios resistidos continuarão no 4º(quarto) dia.

No 5ª (quinta) fase os participantes realizarão a familiarização/adaptação e reteste de 10 RM e no 6º(sexto) e no 7º(sétimo) dia respectivamente, se realizarão a primeira e a segunda sessão experimental de exercícios resistidos, que de acordo com a ordem de sorteio será realizada pela manhã ou pela tarde.

Desconfortos, riscos e benefícios.

Durante a realização de exercícios caso o participante venha a sentir algum desconforto deverá imediatamente comunicar o pesquisador (a) executor da pesquisa ou profissional responsável para as atitudes de urgência e emergência.

Os riscos desta pesquisa estão no fato de apresentarem desconforto na região dos braços produzidos pelo excesso de insuflação do manguito em decorrência da inabilidade da aplicação do método auscultatório na aferição da pressão arterial sistêmica. Em idosos, a realização do exercício resistido poderá trazer dor muscular de início tardio e cãimbra na musculatura exercitada.

Os benefícios estão na avaliação da composição corporal (identificação da massa magra e massa gorda), seguidos de orientações sobre as medidas que devem ser tomadas para o balanceamento adequado de cada um.

Os protocolos realizados pela manhã e pela tarde serão importantes para que os participantes conheçam o momento mais seguro para realizar seus exercícios e a execução dos mesmos os proporcionará a busca de uma vida mais saudável e ativa.

Forma de acompanhamento e condutas

- Os participantes serão acompanhados durante todas as condutas realizadas;
- Os participantes participarão de seis etapas durante sua participação na pesquisa;

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo.

O Senhor (a) será esclarecido (a) sobre o que desejar sendo livre para recusar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa não acarretará qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O(s) pesquisador (es) irá(ão) tratar da sua identidade com profissionais de sigilo. O nome do mesmo ou o material que indique a participação não será liberado sem sua permissão. Não ocorrerá sua identificação em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Uma cópia deste consentimento ficará arquivada á sua ficha de avaliação pertencerá ao pesquisador(a) responsável e outra cópia pertencerá ao participante.

Custos de participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos.

A participação no estudo não acarretará custos para o senhor (a). Todas as avaliações e testes serão realizados no Laboratório de Fisiologia da Força (LAFIFO) e Laboratório de adaptações cardiovasculares ao exercício (LACORE), localizado no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Maranhão-UFMA, poderão receber ressarcimento ou indenização, segundo as normas legais, para qualquer situação em que se sinta lesado (a).

DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE

Eu, _____, responsável por _____, declaro que fui devidamente informado (a) dos objetivos e finalidades da pesquisa **“RESPOSTA CARDIOVASCULAR AO EXERCÍCIO RESISTIDO EM DIFERENTES HORÁRIOS DO DIA EM PACIENTES HIPERTENSOS MEDICADOS”** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e alterar minha decisão, sem que isso venha prejudicar minha participação na pesquisa. O(a)

auxiliar da pesquisa _____ certificou-me que todos os dados da pesquisa serão confidenciais. Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo pesquisador responsável. Em caso de dúvidas poderei chamar o pesquisador(a) Pauliana Conceição Mendes- [Tel:\(98\)87485767/32510975](tel:(98)87485767/32510975) ou contactar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão-UFMA. Declaro ainda que autorizo minha participação, nesse estudo, que recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São Luís, _____, de _____ de _____.

Prof. Dr. Richard Diego Leite
(Orientador)

Pauliana Conceição Mendes
(Pesquisador Executor)

APÊNDICE C - FIGURAS DE DADOS DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COM TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICA NO PERÍODO DA MANHÃ

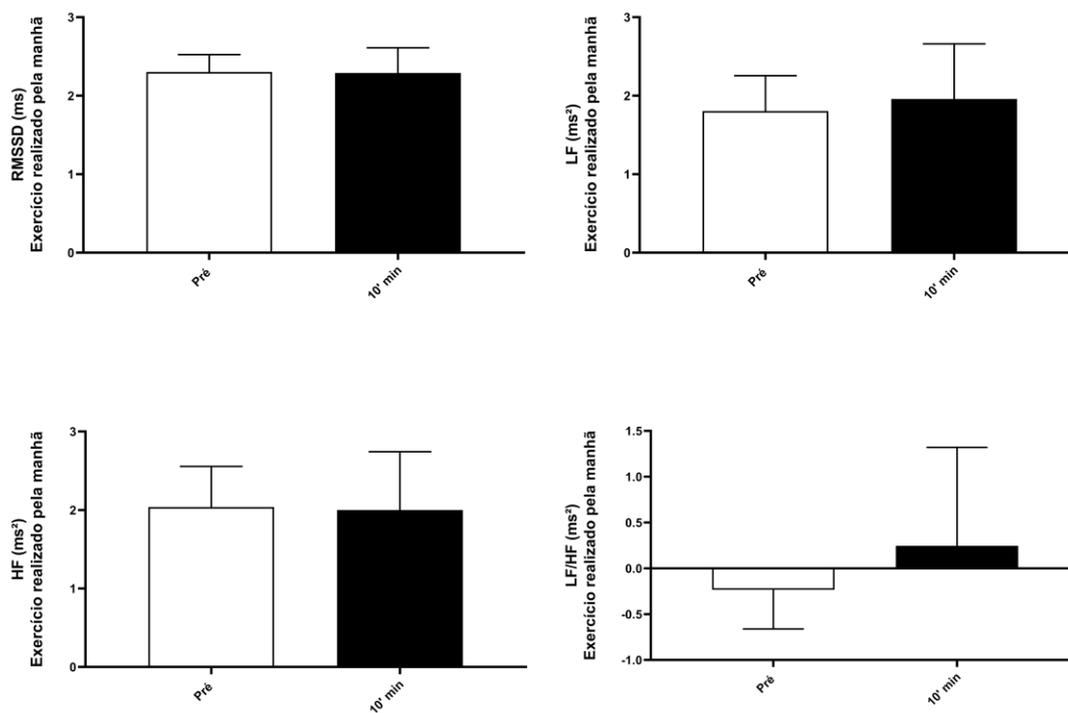


Figura 4. Valores de variabilidade da frequência cardíaca no período da manhã. Respostas do RMSSD (ms), LF (ms²), HF (ms²), LF/HF (ms²) de idosas hipertensas associadas à sessão de exercícios resistidos realizados no período da manhã e da tarde. Os valores são expressos com $M \pm DPM$, cujas diferenças foram consideradas para $p \leq 0,05$. * representa diferença na comparação com a medida de repouso (Pré).

APÊNDICE D - FIGURAS DE DADOS DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COM TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICA NO PERÍODO DA TARDE

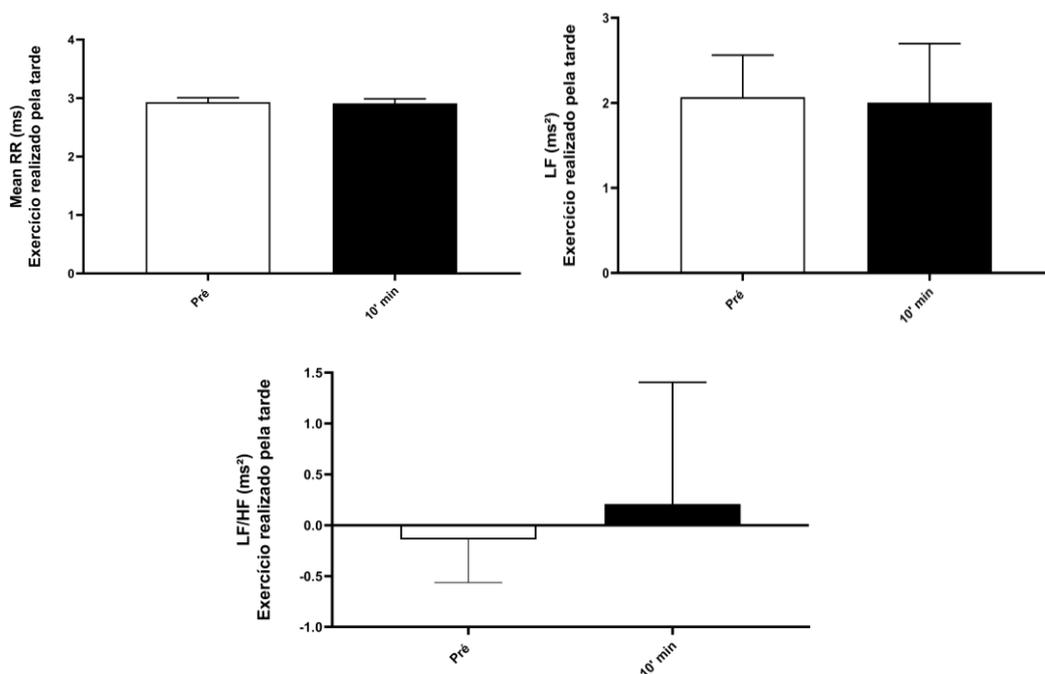


Figura 5. Valores de variabilidade da frequência cardíaca no período da tarde. Respostas da Mean RR (ms), LF (ms²), LF/HF (ms²), de idosas hipertensas associadas à sessão de exercícios resistidos realizados no período da manhã e da tarde. Os valores são expressos com M±DPM, cujas diferenças foram consideradas para $p \leq 0,05$. * representa diferença na comparação com a medida de repouso (Pré).

APÊNDICE E - TABELA DE DADOS DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COM TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICA NO PERÍODO DA MANHÃ

Tabela 05. Valores mínimos, máximos, média, desvio padrão e erro padrão da média do VFC pela manhã com a transformação logarítmica dos dados não paramétricos.

	VFC MANHÃ TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICA					
	MEAN RR		LF		LF/HF	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Número de valores	10	10	10	10	10	10
Mínimo	2,851	2,824	1,447	0,9542	-0,7258	-0,4724
Máximo	3,081	3,043	2,972	3,422	0,5068	3,522
Média	2,93	2,91	2,067	2,002	-0,1402	0,2074
Desvio Padrão	0,07694	0,07859	0,4947	0,6945	0,4244	1,198
Desvio do Erro de Média	0,02433	0,02485	0,1564	0,2196	0,1342	0,3787

APÊNDICE F - TABELA DE DADOS DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COM TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICA NO PERÍODO DA TARDE

Tabela 06. Valores mínimos, máximos, média, desvio padrão e erro padrão da média do HRV pela tarde com a transformação logarítmica dos dados não paramétricos.

HRV TARDE TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTMICA						
	MEAN RR		LF		LF/HF	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Número de valores	10	10	10	10	10	10
Mínimo	0,9956	0,716	-0,7258	-0,4724	-0,7258	-0,4724
Máximo	1,65	1,65	0,5068	3,522	0,5068	3,522
Média	1,346	1,303	-0,1402	0,2074	-0,1402	0,2074
Desvio Padrão	0,2105	0,284	0,4244	1,198	0,4244	1,198
Desvio do Erro de Média	0,06655	0,0898	0,1342	0,3787	0,1342	0,3787