

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ



**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ASSOCIADO
EM EDUCAÇÃO FÍSICA – UEM/UEL**

**Efeitos de diferentes modalidades de exercício físico sobre
a pressão arterial, rigidez arterial e indicadores de
sarcopenia em adultos e idosos hipertensos.**

Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes

Maringá
2020

RESUMO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial considerada um grave problema de saúde pública mundial. Intervenções não farmacológicas, como a prática regular de exercícios físicos, podem reduzir significativamente os níveis de pressão arterial (PA) de adultos jovens ou meia-idade, e consequentemente, reduzir as doses diárias de medicamentos anti-hipertensivos. No entanto, a pouco se sabe sobre os benefícios de diferentes modalidades de exercício físico sobre HAS. Além disso, o enrijecimento vascular, a PA central (PAC) elevada e sarcopenia são possíveis mecanismos relacionados da HAS precisam ser investigados. Desta forma, este estudo tem como objetivo investigar os efeitos agudos e do treinamento crônico de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial, e parâmetros de rigidez arterial e sarcopenia em hipertensos. Este ensaio será conduzido em Maringá (Universidade Estadual de Maringá/UEM – Campus Sede). A FASE-I (efeito agudo com design crossover), em um total de 45 voluntários, serão investigados os efeitos da condição controle (GC) e das sessões de treinamento aeróbio de alta intensidade (HIIT), treinamento aeróbio contínuo de intensidade moderada (MICT), treinamento resistido (TR) e treino combinado (TC) sobre as variáveis hemodinâmicas, cardiovasculares, vasculares e sarcopenia. Na FASE-II (efeito crônico - design paralelo), as mesmas modalidades de treinamento serão realizadas por 8 semanas em 270 voluntários. O convite para participação na pesquisa será direcionado às Unidades Básicas de Saúde (UBS). Com isso, espera-se possibilitar melhoria da saúde de adultos e idosos hipertensos por meio da prática de exercícios físicos, contribuir para o conhecimento técnico-científico, e oferecer subsídios para a prescrição adequada de treinamento para adultos e idosos hipertensos.

JUSTIFICATIVA

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) matam 41 milhões de pessoas a cada ano, o equivalente a 71% de todas as mortes no mundo. A cada ano, 15 milhões de pessoas morrem de DCNT com idade entre 30 e 70 anos, sendo que mais de 85% dessas mortes prematuras ocorrem em países de baixa e média renda (WHO, 2018).

Os fatores de estilo de vida como a alimentação inadequada e a inatividade física, além do consumo excessivo de álcool e uso de tabaco, têm sido apontados como os principais fatores de risco modificáveis para as DCNT (WHO, 2018). Além desses fatores, os elevados níveis de pressão arterial, de glicose e lipídeos sanguíneos e o excesso de peso corporal, considerados fatores de risco metabólico, estão relacionados ao desenvolvimento de doença cardiovascular (DCV), considerada a principal DCNT em termos de morte prematura (WHO, 2020).

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) tem sido considerada a maior responsável pela mortalidade por DCNT e por anos perdido de vida por incapacidade (*Disability adjusted life years - DALYs*) (GBD, 2016). O avanço da idade e o aumento da pressão arterial (PA) aumentam exponencialmente o risco de mortalidade por DCV, o que reforça a importância do controle da PA em idosos.

Entre as intervenções não farmacológicas, os programas de exercícios físico são fortemente recomendado para adultos com HAS (WHELTON et al., 2018). Em idosos, intervenções de exercícios físicos são fundamentais devido a múltiplos efeitos que podem não beneficiar apenas a saúde vascular (NOWAK et al., 2018), mas também outros resultados relacionadas à funcionalidade dessa população (BUFORD et al., 2014).

Embora várias revisões sistemáticas com meta-análises tenham demonstrado os efeitos benéficos de diferentes modalidades de exercício físico na PA de indivíduos com HAS, a maioria dos estudos revisados foram conduzidos com adultos jovens e meia-idade (WHELTON et al., 2002; CORNELISSEN; SMART, 2013; PESCATELLO et al., 2015; MACDONALD et al., 2016; CORSO et al., 2016; HERROD et al., 2018). Isso limita a extrapolação desses achados para a população idosa com HAS.

O aumento da PA em idosos está diretamente relacionada ao aumento da rigidez arterial, o que torna o controle da PA nessa população um desafio para os pesquisadores e profissionais da área da saúde. Mesmo algumas estratégias farmacológicas atuais, apresentam pouco impacto no controle da PA e na redução do risco de DCV em idosos, devido aos efeitos distintos de algumas medicações sobre a PA e sobre a rigidez arterial (MCENIERY et al., 2014). Nesse sentido, a associação de estratégias farmacológicas e não farmacológicas no tratamento da HAS em idosos torna-se importante no sentido de potencializar os efeitos positivos sobre a PA e outros parâmetros associadas como a rigidez arterial.

Dessa forma, a investigação do impacto de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial e rigidez arterial em idosos com HAS acompanhados pela atenção primária à saúde, poderá trazer valiosas informações acerca dos efeitos tanto agudos como crônicos da pressão arterial e os efeitos sobre a rigidez arterial dessa população. Além de proporcionar a atualização e capacitação das equipes do Programa da Saúde da Família (PSF) e Núcleo de Apoio da Saúde da Família (NASF) envolvidas no atendimento desta população, a presente proposta trará informações que poderão ajudar na tomada de decisões em relação a orientação de programas de exercícios físicos, bem como oferecimento de exercícios físicos voltados para essa população em pontos de atenção em saúde, como as Academias da Saúde ou outros espaços que permitam a realização desses exercícios físicos, como pistas de caminhada em praças e parques, academias ao ar livre, entre outros.

Além do aumento do risco cardiovascular, a HAS no idoso também está associada a alterações cognitivas (XIAOXUAN et al., 2017) e a presença de sarcopenia (ZHANG et al., 2019), que aumentam ainda mais o risco de mortalidade e perda da independência funcional. Dessa forma, o exercício físico regular nesta população também poderia contribuir para minimizar o impacto cognitivo e nos indicadores de sarcopenia associados a esta condição.

OBJETIVOS

Objetivo Primário

Investigar os efeitos de diferentes modalidade de exercício físico sobre a função e mecânica cardíaca, pressão arterial, rigidez arterial e sarcopenia em adultos e idosos hipertensos.

Objetivos Secundários

Verificar o efeito agudo de diferentes modalidade de exercício físico sobre parâmetros de rigidez arterial em adultos e idosos hipertensos;

Investigar o efeito crônico de diferentes modalidade de exercício físico sobre parâmetros de rigidez arterial e sarcopenia em adultos e idosos hipertensos.

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA) sistólica ≥ 140 mmHg e/ou PA diastólica ≥ 90 mmHg (MALACHIAS et al., 2016), sendo considerada um grave problema de saúde pública mundial (MILLS, 2020). Estima-se que mais de 1 bilhões de pessoas tenham HAS no mundo, das quais dois terços vivem em países de baixa e média renda (OMS, 2019).

No Brasil, a HAS acomete cerca de 36 milhões de indivíduos adultos (32,5% da população) e mais de 60% dos idosos, contribuindo direta ou indiretamente para 45% das mortes por doenças cardíacas e por 51% das decorrentes de acidente vascular encefálico (MALACHIAS et al., 2016). Dados norte-americanos revelaram que, em 2015, a HAS estava presente em 69% dos pacientes com primeiro episódio de infarto agudo do miocárdio, 77% de acidente vascular encefálico, 75% com insuficiência cardíaca e 60% com doença arterial periférica (MALACHIAS et al., 2016).

O manejo adequado da HAS inclui intervenções farmacológicas e não farmacológicas (MALACHIAS et al., 2016). As intervenções não farmacológicas, como os exercícios físicos, são um importante pilar do tratamento da HAS, auxiliando na redução dos da PA e, potencialmente, contribuindo para a redução do número das doses diárias de medicamentos anti-hipertensivos (BRASIL, 2013). Além da prática de exercícios físicos, uma dieta balanceada com redução especial no consumo de sal, ingestão de álcool, controle do peso corporal e do estresse também são considerados comportamentos importantes estratégias para o tratamento da HAS (BRASIL, 2013).

Vários estudos têm mostrado o papel positivo do exercício físico sobre a PA (WHELTON et al., 2002; PESCATELLO et al., 2004; BASTER; BASTER-BROOKS, 2005; CORNELISSEN; SMART, 2013; PESCATELLO et al., 2015; MACDONALD et al., 2016; CORSO et al., 2016; HERROD et al., 2018; COSTA et al., 2018; LEAL et al., 2020). O exercício físico é capaz de promover uma queda na PA logo após a sua execução, conhecido como hipotensão pós-exercício (HPE), a qual pode perdurar por minutos ou até mesmo várias horas após o exercício (CARPIO-RIVERA et al., 2016; CASONATTO et al., 2016). Por outro lado, a prática regular de exercícios físicos pode promover uma diminuição sustentada da PA (PESCATELLO et al., 2015), sendo que a sua magnitude depende dos níveis de PA iniciais e dos parâmetros do exercício físico utilizado (CORNELISSEN; SMART, 2013).

Meta-análises de vários estudos de intervenção controlados demonstraram que, tanto o treinamento aeróbico, como o treinamento resistidos e a combinação de ambos (treinamento combinado) podem reduzir os níveis de PA sistólica entre 6 e 8 mmHg em indivíduos com HAS (CORNELISSEN et al., 2013; MACDONALD et al., 2016; CORSO et al., 2016; HERROD et al., 2018). No entanto, a maioria dos estudos de intervenção em indivíduos com HAS foram conduzidos em adultos jovens ou meia-idade, dificultando a extrapolação destes achados a população idosa com HAS.

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem sido uma modalidade bastante difundida nos últimos anos como uma alternativa ao treinamento contínuo de moderada intensidade (MICT) para a manutenção e/ou melhora da saúde. O HIIT tem se mostrado superior ao MICT no aumento da aptidão cardiorrespiratória (WESTON et al. 2015) e na função endotelial (RAMOS et al., 2015), além de promover resultados similares na redução da massa corporal e na gordura corporal total e visceral (KEATING et al., 2017; WEWEWE et al., 2017). Numa meta-análise conduzida por Costa et al. (2018) observaram-se resultados similares entre HIIT e MICT na PA em indivíduos com pré-hipertensos ou HAS. Por outro lado, Leal et al. (2020) numa meta-análise recente verificaram que o HIIT foi superior ao MICT na redução da PA diastólica e apresentou uma tendência de maior redução da PA sistólica em indivíduos com HAS. Além disso, ambas as meta-análises verificaram que o HIIT foi superior ao MICT na melhora da aptidão cardiorrespiratória de indivíduos com HAS, a qual é considerada um importante preditor de mortalidade por doenças cardiovasculares (REIA et al., 2020). Contudo, a maioria dos estudos incluídos nestas revisões foi realizado em adultos jovens e meia-idade, limitando também a extrapolação destes achados para a população de idosos com HAS.

Existem mecanismos subjacentes específicos da HAS em idosos (REIA et al., 2020; McENIERY et al., 2014). O envelhecimento resulta em várias alterações estruturais e funcionais do sistema vascular. As artérias se tornam mais rígidas (rigidez arterial) com o avanço da idade, como resultado de fratura das lamelas elásticas e hiperplasia intimal. As artérias enrijecidas têm capacitância diminuída e recuo limitado, com subsequente dificuldade para acomodar as mudanças de volume ao longo do ciclo cardíaco devido aos efeitos do envelhecimento (McENIERY et al., 2014). Tanto a PAS quanto a PAD aumentam com a idade, no entanto, após os 60 anos, a rigidez arterial central predomina e, como consequência, a PAS continua a aumentar, enquanto a PAD diminui. Isso resulta em hipertensão sistólica isolada e pressão de pulso aumentada. As mudanças estruturais da artéria causa um aumento nas ondas de pressão refletidas somadas às ondas de pressão propagada na aorta ascendente que aumentam ainda mais a PAS central (PASc)(LAURANT & CROCKCROFT, 2015; McENIERY et al., 2014).

A rigidez arterial é caracterizada por uma diminuição progressiva da complacência das grandes artérias (ALVIM et al., 2017), sendo considerada um importante fenótipo arterial e preditor independente de doenças cardiovasculares (LAURENT et al., 2001). A velocidade de onda de pulso (VOP) é o método de avaliação da rigidez arterial considerado padrão-ouro (MIKAEL et al., 2017). A VOP é gerada a cada contração cardíaca, percorrendo o leito arterial até encontrar resistência periférica em uma região de bifurcação, gerando assim uma nova onda que é refletida ao coração. A velocidade dessa onda refletida que pode ocorrer na sístole ou na diástole, depende da resistência vascular periférica, da elasticidade, assim como da PA (BOUTOUYRIE E BRUNO, 2018). Um aumento na VOP aórtica de 1 m/s corresponde a um aumento do risco ajustado para idade, sexo e fator de risco de 14%, 15% e 15% no total de eventos cardiovasculares, mortalidade cardiovascular e mortalidade por todas as causas, respectivamente (VLACHOPOULOS et al., 2010).

Um outro importante agravante do envelhecimento é sarcopenia que indica a perda progressiva de massa e função muscular que pode aumentar o risco de quedas e fraturas, comprometimento cognitivo, perda de independência ou necessidade de cuidados, maior risco de desenvolvimento de doenças cardíaca e o custo elevado para o estado nos cuidados hospitalares com indivíduos com presença de sarcopenia, podendo chegar a duas vezes mais despesas em relação a indivíduos não sarcopênicos (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; SCOTT et al., 2015). Um meta-análise conduzida por Rodríguez et al. (2017) verificaram que a redução da massa muscular está diretamente

relacionada com o aumento da VOP e os principais mecanismos que podem influenciar esse processo são: resistência à insulina, estresse oxidativo, inflamação crônica e baixo nível de exercício físico.

Devido a importância de um diagnóstico mais acurado e precoce sobre a presença de sarcopenia o Consenso Europeu de Sarcopenia - EWGSOP2 (CRUZ-JENTOFT et al., 2019) definiu um protocolo de avaliação para identificação de indivíduos com sarcopenia por meio de uma triagem inicial através de um questionário, em sequência avaliação da força muscular e para confirmar a presença de sarcopenia é recomendado a avaliação de composição corporal, após a identificação de sarcopenia é necessário verificar a gravidade através de testes de desempenho

Diversas evidências têm mostrado que a PAsc é um preditor independente de lesão em órgãos-alvo, eventos cardiovasculares e mortalidade por todas as causas, cuja associação com risco de doenças cardiovasculares é mais forte do que PASp (WILLIAMS et al., 2006; SHARMAN et al., 2013; HUANG et al., 2011; ROMAN et al., 2007; PINI et al., 2018). Estudo recente mostrou que o PAsc foi capaz de prever o desenvolvimento de HAS na população em geral (SUGIURA et al., 2020). Além disso, vários ensaios clínicos demonstraram que as drogas anti-hipertensivas podem exercer efeitos distintos sobre a PAc e PAp (MCENERY et al., 2014).

Apesar das evidências consistentes sobre a importância prognóstica do PAc e sua resposta distinta aos tratamentos com drogas anti-hipertensivas quando comparado ao PAp, pouco se sabe sobre os efeitos de diferentes modalidades de exercício físico sobre o PAc e se sua resposta poderia ser diferente da resposta observada na PAp. Uma recente meta-análise conduzida por Zhang et al. (2018) encontraram uma redução de aproximadamente 6 mmHg na PAsc após treinamento aeróbio em indivíduos com doenças cardiovasculares. Por outro lado, Evans et al. (2018) não encontraram redução significativa na PAsc após o treinamento resistido isolado ou treinamento combinado.

O treinamento aeróbio tem se mostrado efetivo na redução da rigidez arterial, enquanto o treinamento resistido ou o treinamento combinado parece não alterar significativamente a rigidez arterial (ASHOR et al., 2014). A redução da rigidez arterial com o treinamento aeróbio parece estar associada mais com a intensidade do exercício do que com outros parâmetros (ASHOR et al., 2014; HUANG et al., 2016). Dessa maneira, é razoável supor que o HIIT poderia induzir mudanças mais favoráveis nos parâmetros de rigidez arterial do que o MICT.

Considerando que as evidências atuais sobre o impacto de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial são provenientes de estudos em adultos jovens e meia-idade e que a HAS no idoso está mais associado a rigidez arterial, e que a PAc tem se mostrado como um melhor preditor de eventos cardiovasculares do que a PAp, a investigação dos efeitos agudos e crônicos de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial e rigidez arterial em idosos com HAS se faz necessária para e oferecer subsídios para a prescrição adequada de treinamento para idosos com HAS.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Esse projeto de pesquisa caracteriza-se por dois delineamentos: o primeiro, um delineamento experimental com *design crossover*, e o segundo, um delineamento experimental com *design* paralelo, ambos controlados e randomizados. A pesquisa será composta de duas fases. A FASE I, chamada de estudo agudo, que será realizada por meio do *design crossover*, e terá como objetivo verificar o efeito de uma única sessão de diferentes modalidades de exercício físico e da condição controle (sentada em repouso) sobre a pressão arterial e rigidez arterial em adultos e idosos com HAS. A FASE II, chamada de efeito crônico, que será realizada por meio do *design* paralelo, e terá como propósito investigar o efeito de 8 semanas de intervenção com diferentes modalidades de exercícios físicos e da condição controle sobre a pressão arterial, rigidez arterial e parâmetros antropométricos, metabólicos e funcionais em adultos e idosos com HAS (figura 2). O presente projeto seguirá as orientações para protocolos de ensaios clínicos SPIRIT 2013 (CHAN et al., 2013) e será registrado na plataforma de ensaios clínicos brasileiros (REBEC).

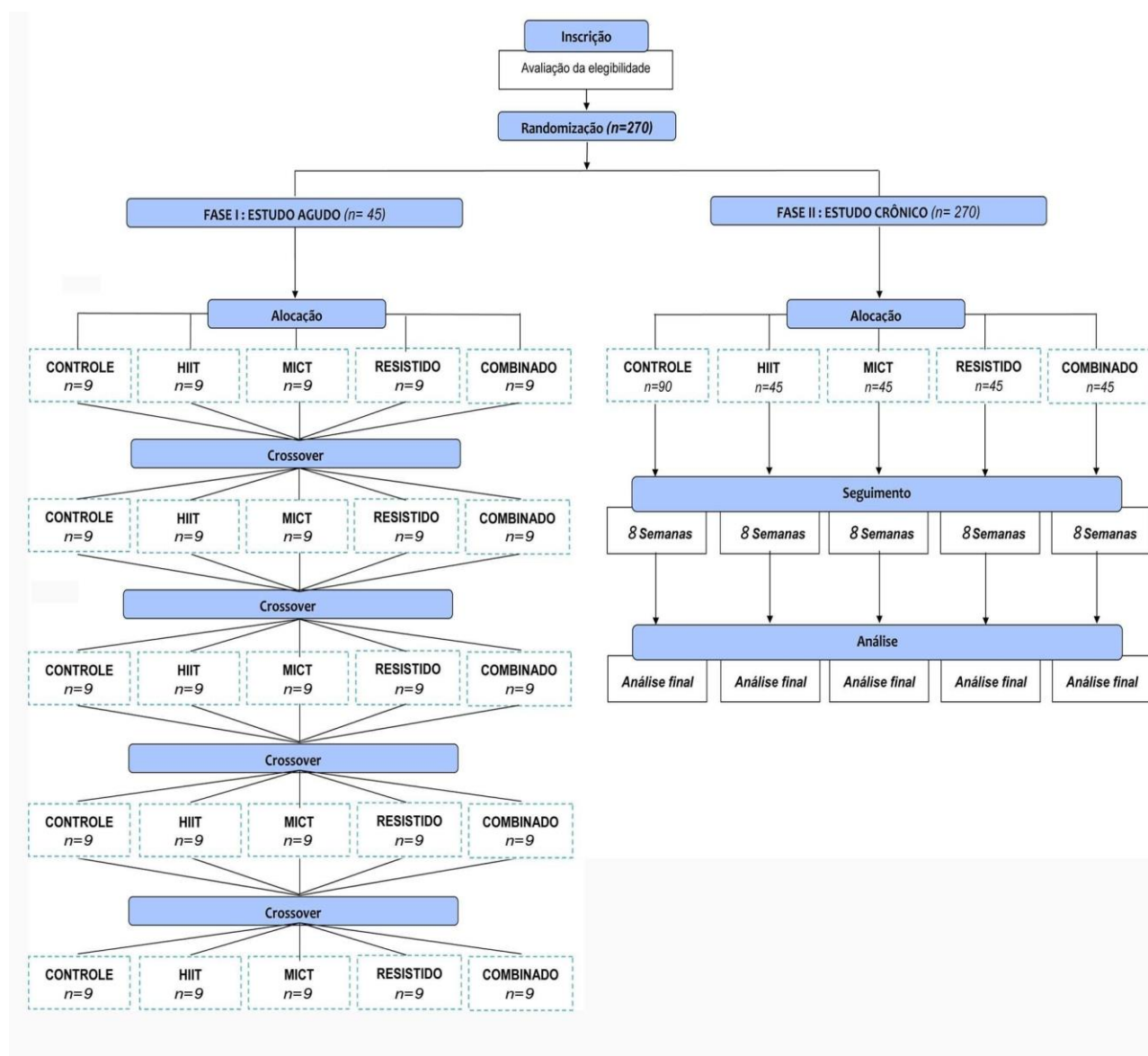


Figura 2 – Desenho do estudo.

Serão utilizadas as mídias locais para divulgação do projeto e contará com o apoio das equipes do Programa da Saúde da Família (PSF) e do Núcleo de Apoio da Saúde da Família (NASF) de cada município participante para divulgação entre os usuários das UBS. Inicialmente, os interessados em participar do estudo realizarão uma triagem de risco cardiovascular a fim de garantir a elegibilidade de inclusão no estudo. Nessa triagem, um médico cardiologista realizará uma anamnese clínica e exames para avaliar a função cardíaca (eletrocardiograma de repouso e de esforço). Posteriormente, serão obtidos dados sociodemográficos dos sujeitos (idade, escolaridade, gênero, renda, cor da pele e estado civil), histórico de saúde, uso de medicamentos e medidas antropométricas e de composição corporal.

Participantes

O tamanho da amostra para o presente projeto foi calculado pelo programa G Power® 3.1 utilizando a fórmula para o cálculo de amostra de medidas repetidas. Foram estipulados um poder estatístico de 80%, nível de significância de 5%, tamanho do efeito de 0,25 para mudança na PAC (HORTMANN et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2020). Deste modo, para a FASE I - estudo agudo, o número total de indivíduos será de 30, sendo 10 indivíduos em cada centro, os quais realizam todas as condições experimentais. Para a FASE II - estudo crônico, o número total de indivíduos foi definido um mínimo de 180 sujeitos. Considerando possíveis desistências ao longo do estudo, adicionou-se 15% à amostra calculada, totalizando 45 e 270 indivíduos, para a FASE I e FASE II, respectivamente.

Na FASE I, em cada centro de pesquisa, a amostra será composta por 15 adultos e idosos com HAS, com idade entre 40 e 79 anos, que serão alocadas aleatoriamente em cinco condições experimentais, sendo realizada uma a cada visita: condição controle (GC), exercício aeróbio intervalado de alta intensidade (HIIT), exercício aeróbio de intensidade moderada (MICT), exercício resistido (ER) e exercício combinado (EC). Na Fase II, em cada centro de pesquisa, a amostra será composta por 90 adultos e idosos com HAS, que serão alocadas aleatoriamente para o grupo controle (GC) será composto por 30 sujeitos e para os grupos de treinamento, com 15 em cada grupo (HIIT, MICT, ER, EC).

Critério de inclusão

Os critérios de inclusão do estudo serão: 1) idade entre 40 e 79 anos; 2) Diagnóstico de hipertensão estágio I ou II, conforme avaliado por monitoramento ambulatorial da PA (no máximo seis meses) e uso regular de medicação anti-hipertensiva.

Critério de exclusão

Os critérios de exclusão serão: 1) Incapacidade ou falta de vontade de dar consentimento informado para participação; 2) Infarto do miocárdio, procedimentos de revascularização, trombose venosa profunda, eventos cerebrovasculares ou embolia pulmonar nos últimos 12 meses; 3) Presença de insuficiência cardíaca crônica com NYHA classes III ou IV ou arritmia instável; 4) Presença de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) que requer o uso de corticosteróides ou terapias de oxigênio; 5) Presença de doença renal que necessita o uso de diálise; 6) Presença de distúrbios neurológicos progressivos (Doença de Parkinson, esclerose múltipla, etc.); 7) Câncer que requer tratamento nos últimos dois anos; 8) Presença de no mínimo 75% das sessões de exercícios físicos.

Protocolos de treinamento

Os protocolos de treinamento que serão realizados nas instituições estão ilustrados na figura abaixo (figura 3).



Figura 3. Ilustração das condições experimentais em ambas as fases do estudo nos centros vinculados.

Treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT)

O protocolo do MICT consistirá em caminhar/correr num total de 48 minutos de duração. Inicialmente será realizado 5 minutos de aquecimento na intensidade entre 55 e 65% da Frequência Cardíaca Máxima ($FC_{máx}$) seguido de 41 minutos na intensidade entre 65 e 75% da $FC_{máx}$. Ao final, será realizado 2 minutos de desaquecimento na intensidade entre 55 e 65% da $FC_{máx}$. A sessão será monitorada durante todo o tempo por profissional capacitado e a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) e a FC serão obtidas e registradas. A FC será monitorada por meio de monitor cardíaco da marca Polar, modelo H10 e registrada no programa Polar Team instalado em dispositivo IPAD®.



Figura 4. Ilustração do protocolo MICT

Treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT)

O protocolo do HIIT consistirá em caminhar/correr num total de 40 minutos de duração. Inicialmente será realizado 10 minutos de aquecimento, sendo 5 minutos na intensidade entre 55 e 65% da $FC_{máx}$, seguido de 5 minutos na intensidade entre 65 e 75% da $FC_{máx}$. Em seguida, serão realizados 4 estímulos de 4 minutos de exercício na intensidade entre 85 e 95% da $FC_{máx}$, alternados por períodos de 3 minutos de recuperação ativa na intensidade entre 65 e 75% da $FC_{máx}$. Ao final, será realizado 5 minutos de desaquecimento, sendo 3 minutos na intensidade entre 65 e 75% da $FC_{máx}$, seguido de 2 minutos finais na intensidade entre 55 e 65% da $FC_{máx}$. A sessão será monitorada durante todo o tempo por um profissional capacitado e a PSE e a FC serão obtidas e registradas. A FC será monitorada por meio de monitor cardíaco da marca Polar, modelo H10 e registrada no programa Polar Team instalado em dispositivo IPAD®.

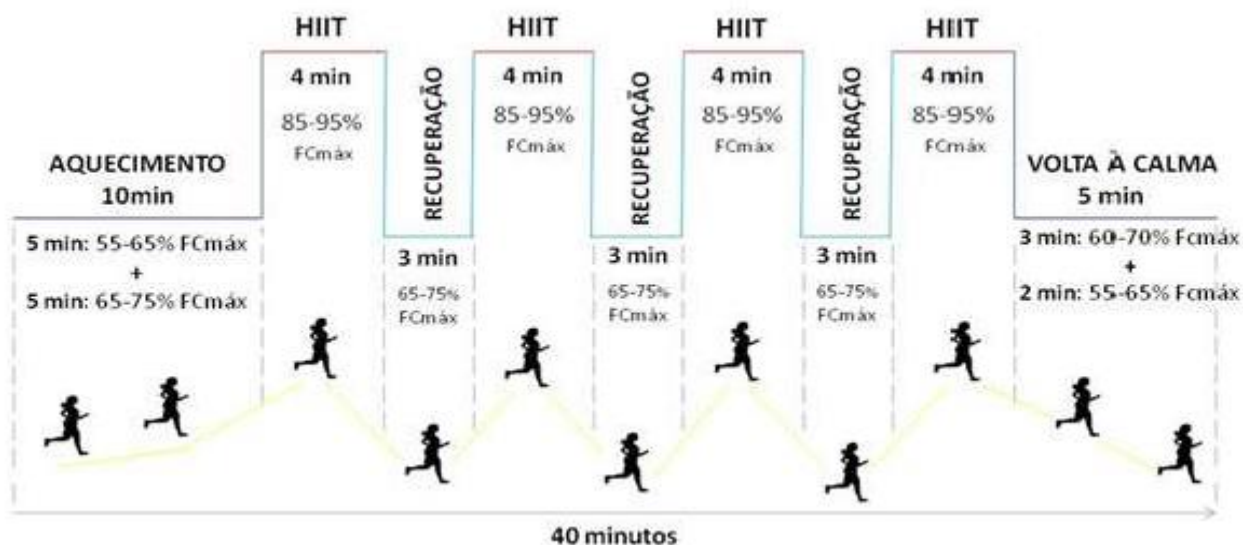


Figura 5 - Ilustração do protocolo HIIT

Protocolo de treinamento resistido (TR)

Os participantes randomizados para o TR irão seguir as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (GARBER *et al.*, 2011) utilizaremos as intensidades moderada a vigorosa para o treino resistido (60 a 80% de 1RM). O programa de TR será composto por 10 exercícios (*leg press 45º*, *cadeira flexora*, *cadeira extensora*, *puxador costas*, *remada baixa*, *supino reto com barra*, *crucifixo com haltere*, *desenvolvimento ombro*, *rosca direta e tríceps pulley*), sendo 3 séries de 10 a 15 repetições, com 1 minuto de intervalo entre as séries e os exercícios (Figura 6). O ajuste da carga do TR será realizado semanalmente através do teste de repetições máximas e o controle dos intervalos de recuperação com um cronômetro. No início de cada sessão de TR será realizado um aquecimento com caminhada/corrida, com intensidade entre 55 e 65% da FC_{máx} e duração de 5 minutos. Cada sessão de TR terá duração de aproximadamente 50 minutos.

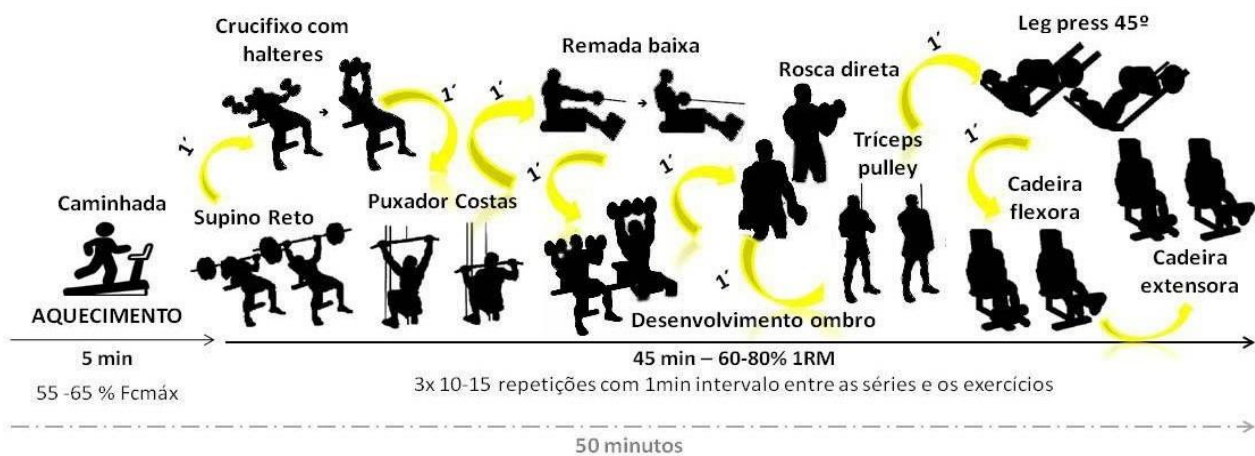


Figura 6. Protocolo de treino resistido

Protocolos de treinamento combinado (TC)

O protocolo de TC consistirá na realização do treino MICT e do TR na mesma sessão. Cada sessão de TC será alternada a ordem no início de cada modalidade (MICT - TR ou TR - MICT). A duração total do TC será de aproximadamente 50 minutos. No início de cada sessão de TC será realizado um aquecimento com caminhada/corrida, na intensidade entre 55 e 65% da $FC_{máx}$ e duração de 5 minutos. O treino MICT consistirá em caminhar/correr por 20 minutos na intensidade entre 65 e 75% da $FC_{máx}$. O TR será composto por 5 exercícios (*leg press 45°*, cadeira flexora, puxador costas, supino reto com barras e rosca direta), sendo 3 séries de 10 a 15 repetições com intensidade moderada a vigorosa (60% a 80% de 1RM), com 1 minuto de intervalo entre as séries e exercícios. O ajuste da carga do TR será realizado semanalmente através do teste de repetições máximas e o controle dos intervalos de recuperação com um cronômetro. Essa sessão de treino resistido terá a duração aproximada de 25 minutos. A sessão será monitorada durante todo o tempo por profissional capacitado e a PSE e a FC serão obtidas e registradas. A FC será monitorada por meio de monitor cardíaco da marca Polar, modelo H10 e registrada no programa Polar Team instalado em dispositivo IPAD®.

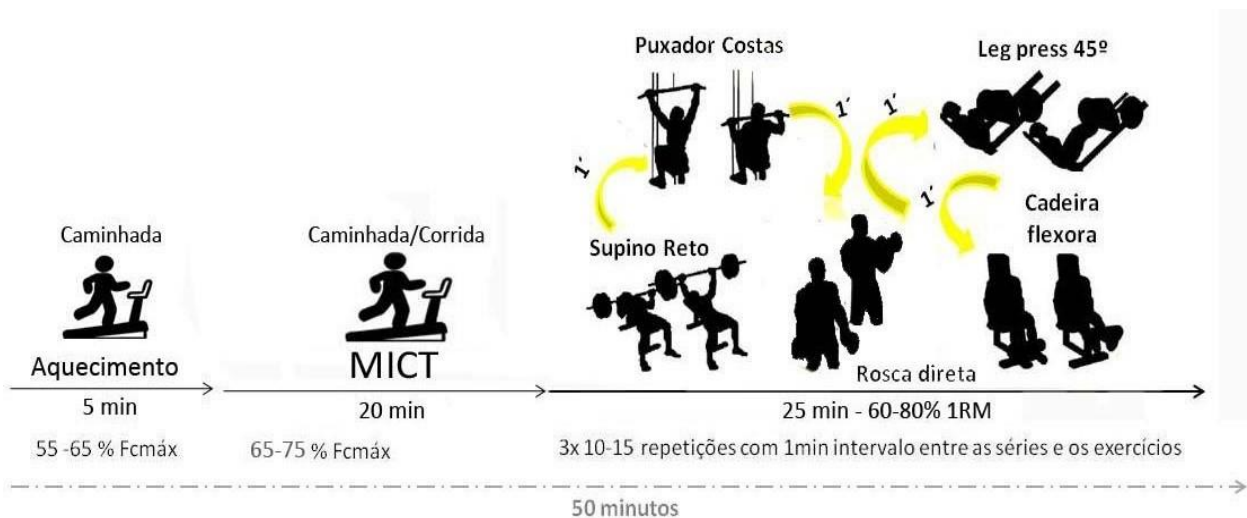


Figura 7. Protocolo de treino do GTC

Protocolos da condição controle

O grupo controle (GC) não será exposta a intervenções com exercício físico. Na FASE-I o GC consistirá do voluntário permanecer em repouso, na posição sentada, por 30 min, e na FASE-II, serão realizadas avaliações antes e após um período de 8 semanas.

Efeito Agudo - Fase I

Essa fase do estudo tem como objetivo verificar o efeito de uma sessão aguda de cada modalidade de exercício físico e da condição controle (repouso sentado) sobre a função e mecânica cardiovascular, pressão arterial e rigidez arterial. Os participantes serão alocadas nas diferentes condições para iniciarem a sessão aguda de exercício ou condição controle, respeitando o intervalo de pelo menos 72h entre cada condição experimental (**Figura 6**).

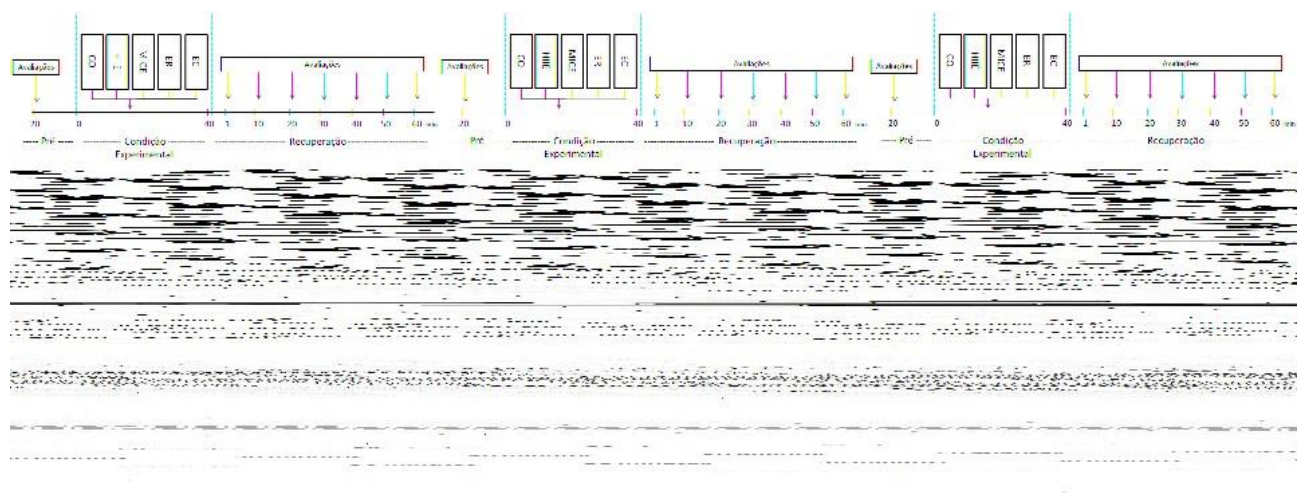


Figura 8– Desenho da Fase I (efeito agudo) do estudo. Condição controle (CO), Exercício aeróbico intervalado de alta intensidade (HIIE), Exercício aeróbico de intensidade moderada (MICE), Exercício resistido (ER) e Exercício combinado (EC)

Efeito Crônico - Fase II

Os sujeitos serão alocados de forma aleatória para os grupos experimentais. Esta fase terá duração de 8 semanas. Serão realizadas avaliações a cada quatro semanas sobre a função e mecânica cardiovascular, pressão arterial, rigidez arterial e indicadores de sarcopenia.

Instrumentos e Procedimentos

Força Máxima

O teste de força máxima que será estimada por meio de testes de uma repetição máxima (1RM), conduzido conforme protocolo proposto por Brown & Weir (2001) e utilizado em adultos (BRUNELLI, et al., 2015). Os participantes comparecerão três vezes ao laboratório para realização desses testes, sendo uma para familiarização aos equipamentos e procedimentos e duas visitas para a realização de testes de 1RM. Os exercícios utilizados serão o supino reto e o leg press 45º, sendo realizado nessa ordem em todas as visitas. Com o objetivo de evitar influências circadianas na força

muscular todas as visitas serão realizadas no mesmo período do dia. Os testes serão distribuídos em três dias não consecutivos, com intervalo de 72 horas entre cada sessão, para evitar os efeitos residuais das outras sessões no teste. A fim de evitar influências inter-avaliadores, os testes serão conduzidos por único avaliador experiente em cada centro. Antecedendo ao início de cada sessão, os sujeitos realizarão aquecimento de cinco minutos de caminhada em esteira ergométrica, com velocidade entre 4 e 5 km/h. Na primeira visita, será realizada a familiarização aos exercícios que compuseram o teste de 1RM. Para essa fase será realizada três séries de oito a 10 repetições com cargas progressivas a fim de atingir aproximadamente 50% da carga com base na sua percepção subjetiva do esforço. A segunda visita, iniciará com aquecimento localizado com uma série de oito repetições a aproximadamente 50% da carga percebida na primeira visita. Após um minuto de intervalo foi realizada a segunda série de três repetições a 70% da carga percebida, após dois minutos de intervalo os sujeitos serão submetidos ao primeiro teste de 1RM com 100% da carga percebida (considerando o dobro da carga percebida na primeira visita 50%), após a execução do 1RM será empregado um intervalo de três a cinco minutos entre as tentativas. Quando o 1RM for realizado com sucesso, será acrescentado de 5% a 10% da carga até se alcançar a carga máxima para uma repetição realizada corretamente. Quando houver o insucesso no 1RM será realizado decréscimo da carga em 50% do incremento realizado na última tentativa. Na terceira visita será realizado os testes de 1RM seguindo os mesmos procedimentos descritos na segunda visita, contudo utilizando as cargas alcançadas na segunda visita para fins de cálculos dos percentuais utilizados no aquecimento e no teste propriamente dito. Nesta visita, o objetivo será confirmar a carga de 1RM da sessão anterior ou realizar novos incrementos de carga caso necessário. Será considerado a maior carga alcançada entre a segunda e terceira visita como valor de 1RM para os exercícios propostos

Avaliação da pressão arterial central e periférica 24 horas

A pressão arterial (PA) será aferida por um esfigmomanômetro automático digital (Omron®, modelo HEM-907) no período da manhã. As medidas serão feitas após cinco minutos em repouso, seguindo as recomendações de Barroso et al. (2021). O método oscilométrico com a braçadeira posicionada na artéria braquial será a técnica utilizada para avaliação da PA central. O sistema SphygmoCor® XCEL (EM4C, AtCor Medical, Sydney, Austrália) através do método *transfer function* (BUTLIN; QASEM, 2016). A avaliação da PA central e periférica de 24 horas será realizada pelo método da Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) utilizando o equipamento Dyna-Mapa® (Cardios) seguindo as recomendações de Nobre et al. (2018).

Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca.

A variabilidade da frequência cardíaca em repouso (rVFC) será coletada por meio de um monitor de frequência cardíaca (POLAR V800®, Kempele, Finlândia). Os intervalos R-R serão coletados por 10 minutos, sendo que somente os últimos cinco minutos serão considerados para análise. Posteriormente, os dados serão transferidos para o Software Polar Pro Trainer e analisados pelo software Kubios HRV Analysis Software (WILLIAMS et al., 2016)

Avaliação dos parâmetros de Rigidez Arterial

Velocidade de Onda de Pulso

Para a avaliação da Velocidade de Onda de Pulso (VOP) carotídeo-femoral, será utilizado o dispositivo Arteris AOP® (Cardio Sistemas, São Paulo, Brasil), que através da função de transferência da pressão nas artérias conseguiu expressar em metros por segundo (m/s) a velocidade da onda de pulso da artéria (BUTLIN; QASEM, 2016).

Augmentation index

A avaliação do *Augmentation Index* (Aix) será realizada pelo equipamento Arteris AOP® (Cardio Sistemas, São Paulo, Brasil), será registrado o deslocamento volumétrico relacionado ao volume da artéria braquial por meio de um manguito inflado ao redor do braço. A função de transferência geral será aplicada ao sinal periférico adquirido não invasivamente para calcular a forma de onda aórtica. O Aix@75 é uma medida do grau em que o pico de uma onda de pressão medida é excedido e acima do pico da onda de pressão incidente devido à adição da pressão refletida da onda, sendo esse valor expresso em porcentagem (%). A medida do Aix será corrigida para 75 bpm (Aix@75), usando uma regressão para a dependência da frequência cardíaca da população (BUTLIN & QASEM, 2016). O Aix é obtido pela relação entre o *augmentation pressure* (AP) e a pressão de pulso, multiplicado por 100, $AIX = AP/PP \times 100$.

Avaliação da função endotelial

A função endotelial será avaliada pela Dilatação Mediada por Fluxo (FMD) da artéria braquial, utilizando o ecocardiograma Vivid E 95 com sonda linear 9 L-D (2.4-10.0 Mhz) e braço mecânico (probe holder) seguindo as orientações preconizadas por Thijssen et al. (2019).

Avaliação dos parâmetros de função e mecânica cardiovascular

Avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo

As medidas para avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo (VE) serão realizadas por meio de exames ecocardiográficos, com aquisição de imagens em uma janela apical de quatro e duas câmaras e fluxo de imagem a cores com Doppler pulsado (PW) bidimensional, através de um aparelho de ecocardiografia/ultra-som, modelo Vivid T8 (GE Healthcare, Chicago, Illinois, United States) com transdutor setorial (2,7-8,0 Mhz). As medidas serão realizadas com o paciente em posição supina, conforme as recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Associação Europeia de Imagem Cardiovascular (LANG et al., 2015).

Avaliação da função sistólica do ventrículo esquerdo

Para a avaliação estrutural e funcional do coração serão realizados exames Ecocardiográficos com Doppler, por meio de um aparelho de ecocardiografia/ ultrassom, (modelo Vivid T8, GE Healthcare, Chicago, Illinois, Estados Unidos da América) com transdutor setorial (2,7-8,0 Mhz), conforme as recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Associação Europeia de Imagem Cardiovascular (LANG et al., 2015).

Avaliação da função do átrio esquerdo

A avaliação do volume do átrio esquerdo (VAE) será realizada através Ecocardiográficos com Doppler, por meio de um aparelho de ecocardiografia/ ultrassom, (modelo Vivid T8, GE Healthcare, Chicago, Illinois, Estados Unidos da América). A quantificação das vistas específicas da câmara, registrado nas vistas apicais de 4 e 2 câmaras na sístole final com traçado da borda endocárdica

Avaliação da deformação cardíaca do ventrículo esquerdo e átrio esquerdo (Strain)

Para avaliação dos parâmetros de deformação cardíaca serão realizados exames Ecocardiográficos com Doppler, por meio de um aparelho de ecocardiografia/ ultra-som, (modelo Vivid T8, GE Healthcare, Chicago, Illinois, Estados Unidos da América). Através da técnica de speckle tracking, baseada no rastreamento (tracking) de marcadores acústicos naturais (speckles), presentes na imagem bidimensional em escala de cinza durante todo o ciclo cardíaco. Os quais irão demarcar as bordas do átrio e ventrículo esquerdo, quantificando as deformações durante o ciclo cardíaco.

Avaliação do trabalho cardíaco (Myocardial Work)

A avaliação do trabalho cardíaco será realizada através exames Ecocardiográficos com Doppler, por meio de um aparelho de ecocardiografia/ ultrassom, (modelo Vivid T8, GE Healthcare, Chicago, Illinois, Estados Unidos da América). Com auxílio do software (EchoPac, versão 13.0, GE Healthcare, Horten, Noruega).

Avaliação antropométrica

A massa corporal será aferida em balança antropométrica mecânica (Cauduro®), com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 150 kg. A estatura será mensurada por meio de um estadiômetro de parede, com precisão de 0,1cm e amplitude de 220 cm. Os voluntários permanecerão em posição ortostática, descalços, com os braços ao longo do corpo, os calcanhares unidos, as pontas dos pés ligeiramente afastadas, a cabeça voltada para frente e calcanhares, glúteos e ombros adequadamente posicionados, de acordo com o plano de Frankfurt (FRAGOSO & VIEIRA, 2014).

A circunferência de cintura será aferida com uma fita métrica, com resolução de 0,1 cm e amplitude de 2m, com o voluntário em jejum, em posição ortostática, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (LOHMAN; ROCHE; MARTORELL, 1988).

Avaliação da Composição Corporal

Para a avaliação da composição corporal, será utilizado o aparelho de bioimpedância da marca BF-900 (Maltron, Reino Unido) seguindo as recomendações de Heyward (2006). O voluntário será posicionado deitado, em decúbito dorsal, em uma maca, sem portar relógio ou qualquer outro objeto metálico e com as mãos e as pernas ligeiramente afastadas, em seguida será colocado os eletrodos com gel, sendo dois eletrodos na mão e dois eletrodos no pé. Os voluntários serão aconselhados a evitar a prática de qualquer exercício extenuante, assim como o consumo de bebidas cafeinadas por pelo menos 24 horas antes das coletas, bem como serão instruídos a não consumir nenhum alimento pelo menos 2 horas antes das avaliações.

Aptidão cardiorrespiratória

A aptidão cardiorrespiratória será avaliada mediante a realização de um teste incremental de esforço máximo em esteira, com o intuito de definir os valores máximos de frequência cardíaca máxima ($FC_{m\acute{a}x}$) e o pico de consumo máximo (VO_{pico}), variáveis utilizadas para definir as cargas de treino.

A $FC_{\text{máx}}$ e o V_{pico} a serão determinados a partir de um teste incremental máximo com aquecimento de três minutos a 6 km/h, em sequência, o teste terá início a 8 km/h, com incrementos de 1 km/h a cada estágio de três minutos (MACHADO et al., 2013). Os testes serão mantidos até a exaustão voluntária e os participantes serão encorajados verbalmente a se manterem em esforço pelo maior tempo possível, porém o voluntário poderá encerrar o teste a qualquer momento. Ao final de cada estágio, será monitorada, a FC através de um frequencímetro (Polar H10®) e a PSE pela escala de Borg de 6-20 pontos (BORG et al., 1992). Para a V_{pico} , foi considerada a máxima velocidade de corrida atingida durante o teste. Caso o indivíduo não tivesse concluído o último estágio iniciado, a V_{pico} seria ajustada de acordo com a equação proposta por Kuipers et al., (2003): $V_{\text{pico}} = v_{\text{completo}} + t / T \times \text{incremento de velocidade}$, sendo, v_{completo} = velocidade ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$) no último estágio completado; t = tempo (segundos), permanecido na velocidade do estágio incompleto; T = tempo total (segundos), estabelecido para o estágio completo; Incremento de velocidade = taxa de aumento da velocidade em cada estágio.

Protocolo de avaliação da sarcopenia

Segundo o Consenso Europeu de Sarcopenia - EWGSOP2 (CRUZ-JENTOFT et al., 2019) define um protocolo de triagem para avaliação e confirmação de sarcopenia para prática clínica e pesquisas (Figura 10). O protocolo de triagem busca identificar indivíduos com sarcopenia através de testes simples no início para a triagem inicial e em sequência avaliações mais complexas para confirmar os casos. Inicialmente esse protocolo recomenda a utilização do questionário SARC-F (MALMSTROM., et al 2016) para detectar indivíduos com o possíveis casos de sarcopenia, em seguida é recomendado a avaliação da força muscular e após confirmado a baixa força muscular o indivíduo deverá realizar uma avaliação de qualidade muscular, utilizando um equipamento de bioimpedância para avaliação da composição corporal. Com a confirmação de baixa quantidade de músculo esquelético, testes de desempenho devem ser realizados para constatar a gravidade de sarcopenia no indivíduo. Os valores de ponto de corte para o protocolo de avaliação de sarcopenia estão apresentados na (Tabela 1).



Figura 10. Protocolo de avaliação de Sarcopenia (EWGSOP2).

Tabela 1. Pontos de corte do EWGSOP2 para avaliação da Sarcopenia.

Teste	Pontos de corte (homens)	Pontos de corte (mulheres)
Preensão manual	<27 kg	<16 kg
Levantar da cadeira	<15 segundos para 5 subidas	
Massa muscular esquelética	<20 kg	<15 kg
Velocidade de caminhada	$\leq 0,8$ m/s	
Short Physical Performance Battery (SPPB)	Pontuação ≤ 8	
Teste Timed Up and Go (TUG)	≥ 20 segundos	

Teste de caminhada de 400m

Não concluído ou ≥ 6 minutos

SARC-F

O SARC-F é um questionário de 5 itens que avalia a percepção do paciente de suas limitações de força, capacidade de caminhar, levantar de uma cadeira, subir escadas e experiências com quedas. O SARC-F é um método de baixo custo e validado para identificar o potencial risco de o paciente ter sarcopenia (MALMSTROM et al., 2016).

Avaliação da Força de Preensão manual

A preensão manual será avaliada pelo dinamômetro de mão Jamar®. O avaliado terá três tentativas para executar a máxima força de preensão manual que conseguir, o maior valor será registrado. A avaliação deverá ser realizada com a mão dominante do avaliado (ROBERTS et al., 2011)

Levantar da cadeira

O teste de levantar da cadeira indica a força dos membros inferiores. O teste utiliza uma cadeira como suporte e o avaliado deve levantar e sentar na cadeira com as mãos fixas na frente do tronco o máximo de vezes possíveis durante 30 segundos (BEAUDART et al., 2016).

Testes de Desempenho

Velocidade de caminhada

Será aplicado o teste de velocidade de caminhada de quatro metros, com auxílio de uma fita métrica será demarcado uma distância de quatro metros no chão. A partir de um comando de voz será acionado um cronômetro para medir o tempo de marcha (MAGGIO et al., 2016). A velocidade da marcha prediz resultados adversos relacionados à sarcopenia como o prejuízo cognitivo, risco de quedas e mortalidade (Peel et al., 2013).

Short Physical Performance Battery (SPPB)

O SPPB é uma bateria de testes composto que inclui a avaliação da velocidade da marcha, um teste de equilíbrio e um teste de sentar e levantar em uma cadeira. A pontuação máxima é de 12 pontos, e uma pontuação de ≤ 8 pontos indica baixo desempenho físico (PUTHOFF, 2008). Será utilizado a versão brasileira traduzida e validada (NAKANO, 2007).

Teste Timed Up and Go (TUG)

Para o teste TUG será solicitado para voluntário se levantar de uma cadeira padrão, caminhar até uma marca a 3 metros de distância, virar, caminhar para trás e sentar-se novamente, conforme demonstrado na Figura 3 (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991).

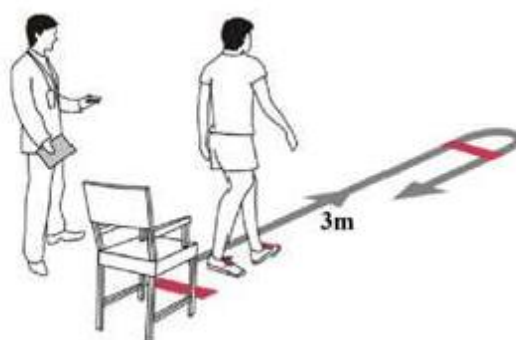


Figura 3. *Teste Timed Up and Go*

Teste de caminhada de 400m

O teste de caminhada de 400 metros avalia a capacidade de locomoção e resistência do avaliado. O teste deve ser realizado em um percurso de 20 metros sendo necessário realizar 20 voltas para finalizar o teste, cada volta deve ser feita o mais rápido possível em relação a volta anterior, é permitido até duas pausas para descanso durante o teste (VESTERGAARD et al., 2009).

Avaliação Cognitiva

O Mini-Mental State Examination (MMSE) tem o objetivo de avaliar as funções cognitivas do voluntário através de sete domínios: Orientação de tempo, local, memória, atenção, cálculo, linguagem e capacidade construtiva visual. É um questionário que possui a pontuação máxima de 30

pontos com um ponto de corte médio de 24 pontos para baixa capacidade cognitiva (CREAVIN et al., 2016).

Coleta e Análises sanguíneas

As amostras sanguíneas serão coletadas após jejum de 12 horas, no período da manhã, em um laboratório particular de cada cidade envolvida na proposta, por um profissional habilitado, por meio de punção venosa em tubos de sangue com gel, para obtenção de soro e EDTA.

O hemograma será realizado em contador automático de células e a contagem diferencial de células será efetuada em esfregaços sanguíneos corados com o uso de microscópio óptico. Os resultados serão expressos em número absoluto das subpopulações leucocitárias (linfócitos, neutrófilos, monócitos e eosinófilos).

As concentrações plasmáticas de colesterol total, HDL colesterol e triglicerídeos serão determinadas em mg/dl, por meio de teste colorimétrico enzimático. Os valores de glicemia serão determinados pelo método enzimático (Glicose Oxidase – Labtest) e a insulina será dosada pela técnica de quimiluminescência por imunoensaio imunométrico, em equipamento automatizado. Para o cálculo da resistência à insulina será utilizada a Homeostasis Model Assessment (HOMA-IR) descrito por Matthews et al. (1985).

Para a determinação dos marcadores inflamatórios será utilizado o método ELISA (ensaio imunoenzimático em fase sólida), de acordo com as especificações dos kits de alta sensibilidade (R&D Systems, Minneapolis, USA). Todas as determinações das concentrações de citocinas e adipocinas circulantes serão realizadas em duplicata. As citocinas que serão dosadas serão: proteína C-reativa ultrasensível (PCR ultrasensível), interleucina - 6 (IL-6) e fator de necrose tumoral alfa (TNF-alfa).

Análise estatística

Para análise estatística será utilizado o *Statistical Package for the Social Sciences* versão 23 (SPSS, Chicago, Illinois). A normalidade de dados será atestada a partir do teste de *Shapiro-Wilk*. Os dados serão apresentados em forma de média e desvio padrão ou erro padrão. Para a comparação entre os grupos de treinamento e entre os momentos (pré e pós sessão aguda ou intervenção crônica)

será utilizada a ANOVA para medidas repetidas, desde que atendido o pressuposto de esfericidade de Mauchly's, seguido da correção de *Bonferroni*, quando apropriado. O nível de significância estatística adotado em todas as análises será de $p \leq 0,05$. A magnitude do tamanho das diferenças será calculada pelo tamanho do efeito. Um tamanho do efeito de 0,20-0,49 será considerado pequeno, 0,50-0,79 moderado e $\geq 0,80$ grande (COHEN, 2013).

Resultados esperados (listar os resultados e os benefícios esperados considerando o aspecto social, econômico, ambiental científico, tecnológico e/ou sociocultural para o Estado ou região):

- Aspectos Científicos e Tecnológicos

Resultados esperados

- § Produção de trabalhos de Iniciação Científica;
- § Produção de dissertações de Mestrado;
- § Produção de tese de Doutorado;
- § Publicação de artigos em periódicos científicos indexados;
- § Apresentação de trabalhos em eventos científicos nacionais e internacionais.

Benefícios esperados

- § Capacitação de recursos humanos, e consolidação da linha de pesquisa de Atividade Física e Saúde do Programa de Pós Graduação Associado em Educação Física UEM/UEL;
- § Contribuição para o conhecimento técnico-científico. Acesso aos resultados de pesquisa que ofereçam subsídios para a prescrição adequada de treinamento para adultos e idosos hipertensos.

- Aspectos Sociais

Resultados esperados

§ Proporcionar informações que possam favorecer a melhoria da saúde e qualidade de vida de adultos e idosos hipertensos.

Benefícios esperados

§ Promover uma maior interação entre adultos e idosos hipertensos mediante a prática de exercícios físicos, refletindo sobre a melhoria da autonomia, autoestima, imagem corporal e qualidade de vida.

- Aspectos Econômicos

Resultados esperados

§ Possibilitar melhoria da saúde de adultos e idosos hipertensos por meio da prática de exercícios físicos.

Benefícios esperados

§ Reduzir os custos médico-hospitalares com o tratamento da doença em si e também das comorbidades associadas.

Materiais e Equipamentos

Segue abaixo, os quadros com demonstrativo da existência de infraestrutura necessária na instituição proponente (QUADRO 1) e co-participantes (QUADRO 2).

QUADRO 1 – Demonstrativo da existência da infraestrutura necessária na instituição proponente

EQUIPAMENTO							QTDE
Estadiômetro	Responsável:	Dr	.Wendel	Arthur	Lopes.....		1 un
Balança digital	Responsável:	Dr	.Wendel	Arthur	Lopes.....		1 un
Fita antropométrica	Responsável:	Dr	.Wendel	Arthur	Lopes.....		1 un
Cardiofrequencímetro (Polar® Modelo H10.	Responsável:	Dr	.Wendel	Arthur	Lopes.....		15 un
Aparelho de bioimpedância da marca BF-900 (Maltron, Reino Unido) Responsável: Dr .Wendel Arthur Lopes.....							1 un
Ipad 7	Responsável:	Dr	.Wendel	Arthur	Lopes.....		1un
Espaço para treinamento (100m²) - Clínica de cardiologia Avancor - Responsável: Dr. Rogério Toshio Passos Okawa – CRM:15265.....							1 un
Esteira ergométrica - Responsável: Dr. Rogério Toshio Passos Okawa – CRM:15265.....							2 un
Supino reto -	Responsável:	Dr.	Wendel	Arthur	Lopes.....		1 un
Puxador costas -	Responsável:	Dr.	Wendel	Arthur	Lopes.....		1 un
Cadeira Flexora/extensora -	Responsável:	Dr.	Wendel	Arthur	Lopes.....		1 un
Leg press 45º -	Responsável:	Dr.	Wendel	Arthur	Lopes.....		1 un
Crossover -	Responsável:	Dr.	Wendel	Arthur	Lopes.....		1 un
Barra reta 1,80m -	Responsável:	Dr.	Wendel	Arthur	Lopes.....		2 un

Haltere ajustável - Responsável: Dr. Wendel Arthur Lopes.....	4 un
Anilhas (2, 5, 10, 15, 20 kgs) - Responsável: Dr. Wendel Arthur Lopes.....	50 un

QUADRO 2 - Demonstrativo da existência da infraestrutura necessária nas instituições co-participantes

EQUIPAMENTO	QTDE
Estadiômetro Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento.....	1 un
Estadiômetro Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	1 un
Balança digital Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento.....	1 un
Balança digital Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	1 un
Fita antropométrica Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento.....	1 un
Fita antropométrica Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	1 un
Esteira ergométrica - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento.....	2 un
Esteira ergométrica - Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	2 un
Supino reto - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento.....	1 un
Supino reto - Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	1 un
Puxador costas - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento.....	1 un
Puxador costas - Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	1 un
Cadeira Flexora/extensora - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento.....	1 un

Cadeira Flexora/extensora - Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	1 un
Leg press 45º - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento	1 un
Leg press 45º Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	1 un
Crossover - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento	1 un
Crossover - Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	1 un
Barra reta 1,80m - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento	2 un
Barra reta 1,80m - Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	2 un
Haltere ajustável - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento	4 un
Haltere ajustável - Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	4 un
Anilhas (2, 5, 10, 15, 20 kgs) - Responsável: Dr. Matheus Amarante do Nascimento	50 un
Anilhas (2, 5, 10, 15, 20 kgs) - Responsável: Dr. Marcos Roberto Queiroga.....	50 un

Aspectos éticos e de biossegurança (quando aplicável):

Todos os participantes serão previamente esclarecidos sobre o propósito da pesquisa e deverão assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este projeto será encaminhado ao Comitê Permanente de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá para apreciação e aprovação e os procedimentos seguirão as regulamentações exigidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos.

Aos participantes desta pesquisa serão garantidos:

- O esclarecimento, antes e durante a pesquisa, sobre seus propósitos e métodos utilizados;
- O sigilo que assegure a sua privacidade quanto às informações fornecidas;
- O respeito aos valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como aos seus hábitos e costumes.

Para tanto procuraremos:

- Prever procedimentos que assegurem a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas, inclusive em termos de auto-estima e de prestígio;
- Contar com o consentimento livre e esclarecido dos participantes da pesquisa.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO FINANCEIRA

	<i>Item de despesa</i>		<i>Qtde</i>	<i>Valor Unit.</i>	<i>Valor Total</i>
<i>CUSTEIO</i>	Material de Consumo	Software Arteris AOP	3	R\$830,00	R\$2.490,00
		Carregador de Pilhas	3	R\$147,00	R\$441,00
		Pilha recarregáveis	12	R\$69,00	R\$828,00
		Máscaras de proteção	500	R\$5,00	R\$2.500,00
		Protetor facial em acrílico	50	R\$10,00	R\$500,00
		Álcool em gel antisséptico 70% - 5 litros	45	R\$60,00	R\$2.700,00
	Serviços de terceiros (pessoa jurídica)	Exames Bioquímicos (Hemograma completo, glicose, insulina, hemoglobina glicada, perfil lipídico e PCR)	540	R\$80,00	R\$43.200,00
	Despesas Acessórias de importação		1	R\$1.000,00	R\$1.000,00
	Diárias*	Capitais	6	R\$230,00	R\$1.380,00
	Passagens	Aéreas Nacionais	2	R\$500,00	R\$1.000,00
		Terrestres	16	R\$100,00	R\$1.600,00
	Bolsas Iniciação científica		2	R\$400,00	R\$19.200,00

	Apoio Técnico à Pesquisa		2	R\$1100,00	R\$52.800,00
	Bolsa Mestrado		1	R\$1500,00	R\$36.000,00
CAPITAL	Equipamentos e Material Permanente	Dinamômetro Jamar	3	R\$2.000,00	R\$6.000,00
		Transmissor Cardíaco Polar H10	32	R\$600,00	R\$19.200,00
		Ipad 7	2	R\$3.000,00	R\$6.000,00
		Monitor de pressão arterial Omron HE 7320	3	R\$370,00	R\$1.110,00
		Arteris AOP	3	R\$9.990,00	R\$29.970,00
		Manguito Grande - AOP (Cardios)	3	R\$216,00	R\$648,00
	Total (R\$)*				R\$246.167,00

CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES DO PROJETO

Atividades (A-1):	Aquisição dos equipamentos e insumos				
Início:	02/2021	Duração:	2 meses		

Atividades (A-1):	Capacitação da Equipe				
Início:	04/2021	Duração:	2 meses		

Atividades (A-1):	Triagem inicial				
Início:	05/2023	Duração:	1 mês		

Atividades (A-1):	Estudo agudo				
Início:	07/2023	Duração:	5 meses		

Atividades (A-1):	Tabulação e análise de dados				
Início:	12/2024	Duração:	2 meses		

Atividades (A-2):	Avaliações pré-intervenção				
Início:	02/2024	Duração:	1 mês		

Atividades (A-2):	FASE II - Estudo crônico				
Início:	03/2024	Duração:	4 meses		
Atividades (A-2):	Avaliações pós-intervenção				
Início:	07/2024	Duração:	1 mês		
Atividades (A-2):	Tabulação e análise de dados				
Início:	08/2024	Duração:	3 meses		
Atividades (A-2):	Divulgação dos resultados Parcial/Final				
Início:	11/2024	Duração:	3 meses		
Atividades (A-2):	Elaboração e entrega do relatório final				
Início:	01/2025	Duração:	1 mês		

Referências Bibliográficas

ALVIM, R. O. et al. Non-HDL cholesterol is a good predictor of the risk of increased arterial stiffness in postmenopausal women in an urban Brazilian population. **Clinics**, v. 72, n.2, 2017.

BARROSO, K. S. B., et al. Diretrizes. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. **Arq Bras Cardiol.**, v.116, n. 3, p. 516-658, 2020.

BEAUDART, C., et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. **BMC Geriatr.** v.16, p.170, 2016.

BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, 1982.

BOUTOUYRIE. P.; BRUNO, R.M. The clinical significance and application of vascular stiffness measurements. **Am J Hypertens**, 2019. v.32, p.4–11.

BROWN L. E.; WEIR J. P. ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology online**, v. 4, p.1-21, 2001.

BRUNELLI, D. T., et al. Combined Training Reduces Subclinical Inflammation in Obese Middle-Age Men. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 2015.

Buford TW, Anton SD, Clark DJ, Higgins TJ, Cooke MB. Optimizing the benefits of exercise on physical function in older adults. **PM R**. 2014 Jun;6(6):528-43.

BUTLIN, M.; QASEM, A. Large Artery Stiffness Assessment Using SphygmoCor Technology. **Pulse**, v.4, n.4, p.190-192, 2017.

CHAN, A.W., et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. **BMJ**. v.8, n.346, p.e7586, 2013.

COHEN, J. **Statistical Power for the Behavioral Sciences**. New York, USA, 2013.

CORNELISSEN, V.A., et al. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **J Am Heart Assoc**. v.2, n.1, p.e004473, 2013.

CORSA, L.M.L., et al. Is Concurrent Training Efficacious Antihypertensive Therapy? A Meta-analysis. **Med Sci Sports Exerc**. v.48, n.12, p.2398-2406, 2016.

CREAVIN, S. T., et al Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in clinically unevaluated people aged 65 and over in community and primary care populations. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. v.13, n.1, p. CD011145, 2016.

CRUZ-JENTOFT, A. J., et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**. v.48, p.16-31, 2019.

DUARTE, M.; FREITAS, S.M.S.F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.14, p.183-192, 2010.

EVANS, W., et al. Effects of Resistance Training on Arterial Stiffness in Persons at Risk for Cardiovascular Disease: A Meta-analysis. **Sports Med**. v.48, n.12, p.2785-2795, 2018.

FRAGOSO, I., & VIEIRA, F. **Cin antropometria**. Curso Prático. Cruz Quebrada: Edições FMH, 2014.

GBD 2016 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 333 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **Lancet**. 2017;390(10100):1260–344.

HERROD, P.J.J., Exercise and other nonpharmacological strategies to reduce blood pressure in older adults: a systematic review and meta-analysis. **J Am Soc Hypertens**. v.12, n.4, p.248-267, 2018.

HEYWARD, V. (2006). **Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription**. (6th ed.). Champaign: Human Kinetics. 2006.

HUANG, C.M., et al. Central versus ambulatory blood pressure in the prediction of all-cause and cardiovascular mortalities. **J Hypertens**. v.29, p.454–459, 2011.

KATZ, A., et al. Quantitative Insulin Sensitivity Check Index (QUICKI): A simple, accurate method for assessing insulin sensitivity in humans. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 85, n. 7, p. 2402-10, 2000.

KEATING, S.E., et al. A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. **Obes Rev**. v.18, n.8, p.943-964, 2017.

KUIPERS, H., et al. Effects of stage duration in incremental running tests on physiological variables. **J Sports Med**. v.24, n.7, p.286-9, 2003.

LANG, R. M., et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. **European Heart Journal Cardiovascular Imaging**, v.28, n.1, 2015.

LAURANT, S.; COCKCROFT, J. R. **Central Aortic Blood Pressure**. Artery, ESH, 2015.

LAURENT, S. et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all-cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients. **Hypertension**. v.37, p.1236–1241, 2001.

LEAL, J.M., et al. Effectiveness of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training in Hypertensive Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Curr Hypertens Rep**. v.22, n.3, p.26, 2020.

LOHMAN, T. J.; ROACHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 24, n. 8, p. 952, 1992.

LOPES, W.A., et al. Effects of 12 weeks of combined training without caloric restriction on inflammatory markers in overweight girls. **Journal Sports Sciences**. v.6, p.1-11, 2016.

MacDONALD, H.V., et al. Dynamic Resistance Training as Stand-Alone Antihypertensive Lifestyle Therapy: A Meta-Analysis. **J Am Heart Assoc**. v.5, n10, p.r0033231, 2016.

MACHADO, F.A., et al. Incremental test design, peak 'aerobic' running speed and endurance performance in runners. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.16, p.577-582, 2013.

MAGGIO, M., et al. Instrumental and noninstrumental evaluation of 4-meter walking speed in older individuals. **PLoS One**. v.11, p. e0153583, 2016.

MALACHIAS, M.V. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension. **Arq Bras Cardiol**. v.107, 2016.

MALMSTROM, T.K., et al. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. **J Cachexia Sarcopenia Muscle**. v.7, p.28-36, 2016.

MARKOVIC, G., et al. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump testes. **Journal of Strength & Conditioning Research**. v.18. n.3. p. 551-555, 2004

McENERY, C. M., et al. Central blood pressure: current evidence and clinical importance. **European Heart Journal**. n.35, n.26, p.1719–1725, 2014.

MIKAEL, Luana R. et al. Vascular Aging and Arterial Stiffness. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.109, n.3, p. 253–258, 2017.

MILLS, K. T., et al. The global epidemiology of hypertension. **Nat Rev Nephrol**. v16, n.4, p.223-237, 2020.

NAKANO, Marcia Mariko. Versão brasileira da Short Physical Performance Battery SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade. 2007. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

NOBRE, F., et al. 6ª Diretrizes de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial e 4ª Diretrizes de Monitorização Residencial da Pressão Arterial. **Arq Bras Cardiol**., v.110. 5Supl.1, p.1-29., 2018.

Nowak KL, Rossman MJ, Chonchol M, Seals DR. Strategies for achieving healthy vascular aging. **Hypertension**. 2018;71(3):389–402

NUZZO, J.L., et al. Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic tests of strength. **Journal of Strength & Conditioning Research**. v.22. n.3. p. 669-707, 2008.

PEEL, N.M., et al. Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings: a systematic review. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**. v.68, p.39–46, 2013.

PINI, R., et al. Central but not brachial blood pressure predicts cardiovascular events in an unselected geriatric population: the ICARE Dicomano Study. **J Am Coll Cardiol**. v.51, p.2432-2439, 2008.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed 'Up & Go': a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **J Am Geriatr Soc.** v.39, p.142–148, 1991.

PUTHOFF, M. Outcome measures in cardiopulmonary physical therapy: SPPB. **Cardiopulmonary Physical Therapy Journal.** v.19, n.1, p.17-22, 2008.

RAMOS, J. S. et al. The Impact of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Vascular Function: a Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 5, p. 679-692, 2015.

RAMOS-JIMÉNEZ, A., et al. The Respiratory Exchange Ratio, is Associated with Fitness Indicators Both in Trained and Untrained Men: A Possible Application for People with Reduced Exercise Tolerance. **Clin Med Circ Respirat Pulm Med.** v.2, p.1–9, 2008.

REIA, T. A. et al. ACUTE PHYSICAL EXERCISE AND HYPERTENSION IN THE ELDERLY: A SYSTEMATIC REVIEW. **Rev Bras Med Esporte.** 2020, vol.26, n.4, pp.347-353, 2020.

ROBERTS, H.C., et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardized approach. **Age Ageing.** v.40, p.423–429, 2011.

ROMAN, M.J., et al. Central pressure more strongly relates to vascular disease and outcome than does brachial pressure: the Strong Heart Study. **Hypertension.** v.50, p.197-203, 2007.

SHARMAN, J.E., et al. Value of central blood pressure in the management of hypertension. **J Human Hypertens.** v.27, p.405–411, 2013.

SUGIURA, T., et al. Central blood pressure predicts the development of hypertension in the general population. **Hypertens Res.** 2020.

THIJSEN, H, J, D., et al. Expert consensus and evidence-based recommendations for the assessment of flow-mediated dilation in humans. **European Heart Journal**, v.40, n.30, p. 2534-2547, 2019.

VESTERGAARD, S., et al. Characteristics of 400-meter walk test performance and subsequent mortality in older adults. **Rejuvenation Res.** v.12, p.177–84, 2009.

VLACHOPOULOS, C., et al. Prediction of Cardiovascular Events and All-Cause Mortality with Arterial Stiffness. A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American College of Cardiology**, v.

55, n. 13, p. 1318–1327, 2010.

WEISS, W.G., et al. Oscillometric estimation of central blood pressure. **Blood Pressure Monitoring**. v.17, n.3, p.128–131, 2012.

WEWEGE, M. et al. The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Review**, v. 18, n. 6, p. 635-646, 2017.

WILLIAMS, B., et al. Differential impact of blood pressure-lowering drugs on central aortic pressure and clinical outcomes: principal results of the Conduit Artery Function Evaluation (CAFE) study. **Circulation**. v.113, p.1213-1225, 2006.

WILLIAMS, B., et al. ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. **Journal of Hypertension**, v.36, n.10, p.1953–2041, 2018.

WILLIAMS, D. P. et al. Two-week test-retest reliability of the Polar(®) RS800CX(TM) to record heart rate variability. **Clinical physiology and functional imaging**, 2016.

Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Hypertension**. 2018;71:1269–324.

ZHANG, Y. et al. Effects of exercise modalities on central hemodynamics, arterial stiffness and cardiac function in cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Plos One**. v.13, n.7, 2018.

Zhang L, Guo Q, Feng BL, Wang CY, Han PP, Hu J, Sun XD, Zeng WF, Zheng ZX, Li HS, Zhou LB, Luo Q, Jiang LF, Ye HH. A Cross-Sectional Study of the Association between Arterial Stiffness and Sarcopenia in Chinese Community-Dwelling Elderly Using the Asian Working Group for Sarcopenia Criteria. **J Nutr Health Aging**. 2019;23(2):195-201.

Xiaoxuan Li, Peiyuan Lyu, Yanyan Ren, Jin An, Yanhong Dong. Arterial stiffness and cognitive impairment. **Journal of the Neurological Sciences**. V. 380, p. 1-10, 2017.

SCOTT. D., et al. Fall and Fracture Risk in Sarcopenia and Dynapenia With and Without Obesity: the Role of Lifestyle Interventions. **Current osteoporosis reports**. v.13, n.4, p.235-44, 2015.

RODRÍGUEZ, A. J., et al. Lower muscle tissue is associated with higher pulse wave velocity: A systematic review and meta-analysis of observational study data. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**.v.44, n.10, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

APÊNDICE II – Termo de anuência dos centros de pesquisa

APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada “**Efeitos de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial, rigidez arterial e indicadores de sarcopenia em adultos e idosos hipertensos**”, que faz parte do curso de Educação Física e é orientada pelo Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes, da Universidade Estadual de Maringá (UEM). O objetivo da pesquisa é investigar os efeitos de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial e rigidez arterial em adultos e idosos hipertensos.

A FASE I (efeito agudo) tem como objetivo verificar o efeito de uma sessão aguda de cinco protocolos experimentais (4 com exercícios e 1 repouso) sobre as variáveis de rigidez arterial e deformação miocárdica. A FASE II (efeito crônico) irá verificar o efeito de 8 semanas dos quatro protocolos de exercícios físicos sobre os parâmetros de pressão arterial, rigidez arterial e sarcopenia em adultos e idosos hipertensos. Para isto, a sua participação é muito importante e ela se dará da seguinte forma: na **FASE I do estudo (efeito agudo)**, serão realizadas treze visitas ao laboratório de pesquisa, correspondendo às seguintes atividades:

I (I) Inicialmente, os interessados em participar do estudo deverão ter liberação médica do médico da UBS autorizando o idoso para a prática de exercícios físicos. No mesmo dia será aplicado um questionário para avaliar a sua percepção sobre as suas limitações de força, capacidade de caminhar, levantar de uma cadeira, subir escadas e experiências com quedas. Após a inclusão no estudo, o(a) senhor(a) será submetido aos seguintes procedimentos: Teste de força muscular onde o(a) Sr. (a) fará um aperto com as mãos no aparelho dinamômetro de braço, em posição sentada com o ombro em posição normal. As articulações do cotovelo serão posicionadas em flexão de 90°, com o antebraço e o punho em posição natural. As medidas serão realizadas três vezes em ambos os braços e o maior valor de força será considerado. Teste de sentar e levantar onde o(a) Sr. (a) estará sentado em uma cadeira com os pés no chão e os braços cruzados sobre o peito. Em seguida, levantará e sentará novamente sem usar os braços, repetindo esta ação por cinco vezes e o mais rápido possível. O tempo necessário para concluir as cinco repetições será registrado. Além disso, neste mesmo dia o(a) senhor(a) realizará um teste de avaliação cognitiva através de um questionário e pequenas tarefas com o objetivo de avaliar a sua Orientação de tempo, local, memória, atenção, cálculo, linguagem e capacidade construtiva visual. E também será aplicado um questionário para avaliar o seu nível de atividade física.

I (II) Serão realizadas avaliações da composição corporal, antropometria e funcionalidade muscular, realizadas por profissionais da educação física. Para isso, será preciso que nas últimas 24h antecedentes as avaliações, você não realize exercícios físicos extenuantes e não realize o consumo de bebidas cafeinadas, e nas últimas 2h, você deverá ficar em jejum (de alimentos e bebidas). Além disso, você deverá estar vestindo roupas leves (apropriadas para a prática de atividade física), e no momento

das avaliações, será solicitado a retirada de todos os objetos de metais presentes no corpo (Ex. anel, brincos, *piercing*).

I (III) Será realizado 4 testes de desempenho: Teste de caminhada rápida em uma distância de 4 metros, no qual o (a) sr. (a) deverá ir e voltar duas vezes no menor tempo possível. Teste de equilíbrio no qual cada participante será avaliado em três posições dos pés: 1) em paralelo, com os pés unidos; 2) com o pé direito à frente (hallux (dedão) encostado na borda logo abaixo do tornozelo próximo ao calcanhar) e 3) com o pé direito a frente e o pé esquerdo atrás, encostando o dedão do pé esquerdo no calcanhar direito (a frente o hallux (dedão) encostado na borda atrás do calcanhar). Teste de levantar de uma cadeira, caminhar por 3 metros e depois sentar novamente. Teste de caminhada de 400 metros, onde iremos cronometrar o tempo para caminhar esta distância.

I (IV) Será realizado um teste de esforço físico em esteira rolante, onde você iniciará caminhando, e a cada estágio de 3 min, será incrementado progressivamente velocidade e inclinação até sua exaustão. O teste será realizado por profissionais da educação física,

(VI, VII, VII) Caso o(a) senhor(a) seja selecionado para participar do grupo treinamento resistido (GTR) ou treinamento combinado (GTC) deverá realizar o teste de força máxima através do protocolo de 1RM. Para a realização deste teste o o(a) senhor(a) deverá comparecer três vezes ao local de aplicação dos testes, sendo uma para familiarização aos equipamentos e procedimentos e duas visitas para a realização de testes de 1RM. Os exercícios utilizados serão o supino reto e o leg press 45º, sendo realizado nessa ordem em todas as visitas. Os testes serão distribuídos em três dias não consecutivos, com intervalo de 72 horas entre cada sessão, para evitar os efeitos residuais das outras sessões no teste.

(VIII, IX, X, XI, XII) Em cinco ocasiões distintas, respeitando um descanso de no mínimo 48h, será solicitado seu retorno ao laboratório para que, aleatoriamente, você passe pelos cinco protocolos experimentais (4 com exercícios e 1 repouso). Todos os protocolos experimentais serão realizados por profissionais da educação física. Os protocolos de exercício serão constituídos da seguinte forma: O protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) iniciará com 10 min (minutos) de aquecimento, sendo 5 min a uma intensidade entre 55 e 65% da FC_{Max}, e 5 min entre 65 e 75% da FC_{máx}, seguidos de 4 estímulos de 4 min de exercício (85-95% FC_{máx}) alternados por períodos de 3 min de recuperação ativa (65-75% FC_{máx}) e 5 min de desaquecimento, sendo 3 min entre 65-75% FC_{máx} e 2 min entre 55-65% FC_{máx}. O protocolo de treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT) consistirá em 5 minutos de aquecimento (55 e 65% da FC_{Max}), seguido de 41 minutos na intensidade entre 65 e 75% da FC_{máx}, e 2 minutos de desaquecimento (55 e 65% da FC_{Max}). O protocolo de treinamento resistido (TR) terá um aquecimento inicial com caminhada/corrida com intensidade entre 55 e 65% da FC_{máx} e duração de 5 minutos, sem sequencia o protocolo de TR será composto por 10 exercícios (*leg press* 45º, cadeira flexora, cadeira extensora, puxador costas, remada baixa, supino reto com barra, crucifixo com haltere, desenvolvimento ombro, rosca direta e tríceps pulley), sendo 3 séries de 10 a 15 repetições, com 1 minuto de intervalo entre as séries e os exercícios com intensidade entre 60 a 80% de 1RM. O protocolo de treinamento combinado (TC) será composto pelas modalidades MCIT e TR, sendo alternado a ordem de treinamento a cada sessão. No início de cada sessão de TC será realizado um aquecimento com caminhada/corrida, na intensidade entre 55 e 65% da FC_{máx} e duração de 5 minutos. O treino MICT consistirá em caminhar/correr por 20 minutos na intensidade entre 65 e 75% da FC_{máx}. O TR será composto por 5 exercícios (*leg press* 45º, cadeira flexora, puxador costas, supino reto com barras e rosca direta), sendo 3 séries de 10 a 15 repetições com intensidade moderada a vigorosa (60% a 80% de 1RM), com 1 minuto de intervalo entre as séries e exercícios. No protocolo da condição controle, você permanecerá em repouso por 30 minutos na posição sentada. Antes e durante os 60 minutos após os protocolos experimentais, serão realizadas medidas de pressão arterial e rigidez arterial. Informamos que poderão ocorrer cansaço, náuseas e/ou

tontura durante e/ou após os protocolos de exercício, mas você sempre estará sendo monitorada pelos profissionais da saúde participantes do projeto.

(XIII) Após a conclusão da FASE-I, uma visita no departamento de educação física da Universidade Estadual de Maringá (UEM) será agendada a fim da devolutiva dos resultados.

Na **FASE II do estudo (efeito crônico)** serão formados quatro grupos de pesquisa, o(a) senhor(a) será aleatorizado em um dos grupos de treinamento: o grupo de treinamento intervalado de alta intensidade (GHIIT), grupo de treinamento contínuo de intensidade moderada MICT (GMICT), grupo treinamento resistido (GTR) e o grupo treinamento combinado (GTC). As intervenções serão realizadas em um espaço com a distância conhecida na cidade de Maringá, e terão duração de 8 semanas, sendo realizadas em três dias alternados por semana, com duração média de 1h/sessão. Todas as intervenções serão supervisionadas por profissionais da educação física devidamente capacitados. O treino do GHIIT consistirá em aquecimento de 10 minutos (60-70% FC_{máx}) seguidos de 4 estímulos de 4 minutos de exercício em uma pista de atletismo (85-95% FC_{máx}) alternados por períodos de 3 minutos de recuperação ativa (50-70% FC_{máx}) e 5 minutos de volta à calma (60-70% FC_{máx}). O protocolo de treinamento do GMICT iniciará com 5 minutos de aquecimento (55 e 65% da FC_{Max}), seguido de 41 minutos na intensidade entre 65 e 75% da FC_{máx}, e 2 minutos de desaquecimento (55 e 65% da FC_{máx}). O grupo treinamento resistido (GTR) terá um aquecimento inicial com caminhada/corrida com intensidade entre 55 e 65% da FC_{máx} e duração de 5 minutos, sem sequencia o protocolo de TR será composto por 10 exercícios (*leg press* 45°, cadeira flexora, cadeira extensora, puxador costas, remada baixa, supino reto com barra, crucifixo com haltere, desenvolvimento ombro, rosca direta e tríceps pulley), sendo 3 séries de 10 a 15 repetições, com 1 minuto de intervalo entre as séries e os exercícios com intensidade entre 60 a 80% de 1RM. O grupo treinamento combinado (GTC) será composto pelas modalidades MCIT e TR, sendo alternado a ordem de treinamento a cada sessão. No início de cada sessão de TC será realizado um aquecimento com caminhada/corrida, na intensidade entre 55 e 65% da FC_{máx} e duração de 5 minutos. O treino MICT consistirá em caminhar/correr por 20 minutos na intensidade entre 65 e 75% da FC_{máx}. O TR será composto por 5 exercícios (*leg press* 45°, cadeira flexora, puxador costas, supino reto com barras e rosca direta), sendo 3 séries de 10 a 15 repetições com intensidade moderada a vigorosa (60% a 80% de 1RM), com 1 minuto de intervalo entre as séries e exercícios.

Informamos que poderão ocorrer cansaço, náuseas e/ou tontura durante e/ou após os treinamentos, mas você sempre estará sendo monitorada pelos profissionais da saúde participantes do projeto. Na semana anterior ao início do projeto, e após a conclusão do período de treinamento de 8 semanas, você participará de avaliações cardiovasculares, antropométricas, composição corporal, avaliação da força, testes de desempenho, avaliação cognitiva, nível de atividade física e exames sanguíneos (a coleta de sangue será realizada em um laboratório comercial da cidade). Após a conclusão da FASE-II, uma visita no departamento de educação física da Universidade Estadual de Maringá (UEM) será agendada a fim da devolutiva dos resultados.

Informamos que poderão ocorrer os seguintes desconfortos durante o estudo: a) Um pouco de vergonha durante as realizações das medidas corporais, mas que serão minimizadas pela realização pelo mesmo avaliador e em ambiente reservado; b) Cansaço, náuseas e tontura durante os testes físicos e ou treinamentos, mas que serão sempre monitorados pelos profissionais da saúde participantes do projeto; c) Dor muscular tardia, estiramento muscular ou dor articular, mas que serão reduzidas com a melhora do condicionamento. Caso estes desconfortos persistiram ou algum risco seja detectado, os participantes serão atendidos imediatamente por profissional da saúde participante do projeto e encaminhados a ambiente hospitalar, sob a responsabilidade do pesquisador eventuais custos hospitalares e medicamentosos. Além disso, o risco biológico do SARS-COV-2 (COVID 19), será minimizado com a utilização de máscaras por todos os envolvidos nas avaliações, além de utilização de álcool 70% para higienização pessoal e dos aparelhos que forem utilizados em cada seção. Este projeto seguirá todas as recomendações dos órgãos sanitários de saúde - Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Ministério da Saúde (MS).

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Comunicamos que não há nenhum tipo de custo para a senhora relacionado aos exames e intervenções deste projeto. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Entretanto, o(a) senhor(a) precisará se deslocar até os locais de realização dos exames, avaliações e treinamentos, e quando necessário de auxílio transporte, os pesquisadores farão o ressarcimento do mesmo.

Esclarecemos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. No final da pesquisa, todo o material utilizado será destruído após análise e uso dos dados.

Os benefícios esperados serão: I) Ter acesso a avaliações de pressão arterial e rigidez arterial; II) Obter informações da composição corporal, condicionamento físico e funcionalidade muscular III) Ter acesso a exames bioquímicos completos que avaliam o risco metabólico geral e estado inflamatório crônico; IV) Vivenciar diferentes tipos de treinamento físico sob a supervisão de profissionais da Educação Física.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você. Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você, como sujeito ou responsável pelo sujeito de pesquisa) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu,.....(nome por extenso do
sujeito de pesquisa) declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE
da pesquisa coordenada pelo Dr. Wendell Arthur Lopes.

_____Data:.....
Assinatura ou impressão datiloscópica do voluntário

Eu, Wendel Arthur Lopes declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____Data:.....
Assinatura ou impressão datiloscópica da pesquisadora

Qualquer dúvida com relação à pesquisa
poderá ser esclarecida através dos seguintes
contatos:

PESQUISADORA RESPONSÁVEL

Nome: Wendel Arthur Lopes
Endereço: Universidade Estadual de Maringá
Av. Colombo, 5790
Departamento de Educação Física
Bloco M06-Sala04-A
CEP: 87020-900-Maringá-Paraná
Telefone: (44) 3011-5026
E-mail: warthurlopes@gmail.com

COORDENADOR DA PESQUISA

Nome: Wendel Arthur Lopes
Endereço: Universidade Estadual de Maringá
Av. Colombo, 5790
Departamento de Educação Física
Bloco M06-Sala04-A
CEP: 87020-900-Maringá-Paraná
Telefone: (44) 3011-5026
E-mail: warthurlopes@gmail.com

APÊNDICE II – Termo de anuência dos centros de pesquisa

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado *"Efeitos de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial, rigidez arterial e indicadores de sarcopenia em idosos hipertensos: um estudo multicêntrico no estado do Paraná"*, sob a coordenação e a responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de fevereiro/2021 a fevereiro/2023, após a devida aprovação no Comitê Permanente de Ética Em Pesquisa Com Seres Humanos (COPEP).

Maringá, 08 de outubro de 2020.



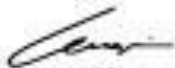
Assinatura e Carimbo



TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "*Efeitos de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial, rigidez arterial e indicadores de sarcopenia em idosos hipertensos: um estudo multicêntrico no estado do Paraná*", sob a coordenação e a responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de fevereiro/2021 a fevereiro/2023, após a devida aprovação no Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (COPEP).

Guarapuava, 8 de outubro de 2020



Prof. Dr. Marcus Ventura Faria
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação
Portaria nº 532/2020-GR/UNICENTRO

Home Page: <http://www.unicentro.br>

Campus Santa Cruz: Rua Salvação Renna – Padre Salvador, 875, Bairro Santa Cruz – Cx. Postal 3010 – Fone: (42) 3021-1000 – FAX: (42) 3021-1090 – CEP 85.015-400 – GUARAPUAVA – PR

Campus Cedeteg: Alameda São Antonio Della Vecchia, 836, Bairro Vila Carl – Fone: (42) 3029-6100 – CEP 85.040-167 – GUARAPUAVA – PR

Campus de Inati: Rua Professora Maria Rozza Zanoni de Almeida, Bairro Engenheiro Gutierrez – Cx. Postal, 21 – Fone: (42) 3421-3000 – CEP 84.525-677 – IRATI – PR

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "Efeitos de diferentes modalidades de exercício físico sobre a pressão arterial, rigidez arterial e indicadores de sarcopenia em idosos hipertensos: um estudo multicêntrico no estado do Paraná", sob a coordenação e a responsabilidade do pesquisador Prof. Dr. Wendell Arthur Lopes, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de fevereiro/2021 a fevereiro/2023, após a devida aprovação no Comitê Permanente de Ética Em Pesquisa Com Seres Humanos (COPEP).

Paranavai, 08 de outubro de 2020.



Prof. Dra. Maria Tereza M. Filomeno
Diretora do Centro de Ciências da Saúde
RUI 4004089-2
UNESP/PAV - Campus Paranavai