

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM
EDUCAÇÃO FÍSICA

ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA COM ESTRUTURA E FUNÇÃO
VASCULAR EM IDOSOS: UM ESTUDO TRANSVERSAL

Maria Karolina Ferreira de Sousa

Natal - RN

2022

ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA
COM ESTRUTURA E FUNÇÃO VASCULAR EM IDOSOS: UM ESTUDO
TRANSVERSAL

MARIA KAROLINA FERREIRA DE SOUSA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

ORIENTADOR: PROF. DR. RICARDO SANTOS OLIVEIRA

Maria Karolina Ferreira de Sousa

ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA COM
ESTRUTURA E FUNÇÃO VASCULAR EM IDOSOS: UM ESTUDO TRANSVERSAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para obtenção do título
de Mestre em Educação Física.

Área de Concentração: Movimento humano, saúde e desempenho.

Linha de Pesquisa: Avaliação e prescrição da atividade física e saúde.

Data de Aprovação: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Ricardo Santos Oliveira – Presidente – PPGEF/UFRN

Prof. Dra. Marília De Almeida Correia – Titular Externo – UNINOVE

Prof. Dra. Renata Moraes Bielemann – Titular Externo – UFPel

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências da Saúde - CCS

Sousa, Maria Karolina Ferreira de.

Associação da atividade física e aptidão cardiorrespiratória com estrutura e função vascular em idosos: um estudo transversal / Maria Karolina Ferreira de Sousa. - 2022.
64f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação Física. Natal, RN, 2022.

Orientador: Ricardo Santos Oliveira.

1. Rigidez Vascular - Dissertação. 2. Acelerometria - Dissertação. 3. Teste de Caminhada - Dissertação. I. Oliveira, Ricardo Santos. II. Título.

RN/UF/BSCCS

CDU 796.012.11-053.9

À minha família, em especial minha mãe
Rosineide Ferreira de Oliveira, que
esteve sempre ao meu lado,
acreditando que sou capaz de realizar
tudo que meu coração deseja.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por concluir essa etapa diante de tantos desafios que passei durante a pós-graduação, e pelo amor transmitido por Deus através da minha família maravilhosa, que cuidou de mim e não deixaram que eu viesse a desistir.

Agradeço com grande amor minha mãe, Rosineide Ferreira de Oliveira, a senhora é o combustível que me faz concluir cada etapa da minha vida. A força que você transmite e a mulher que me ensina a ser, é inexplicável.

Agradeço ao Grupo de Pesquisa sobre os Efeitos Agudos e Crônicos do Exercício (GPEACE), que participou desde a concepção do projeto, até a finalização da dissertação, fornecendo o suporte necessário.

Agradeço ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Fisiologia do Crescimento, Desenvolvimento e Desempenho Motor (GEPEFIC), por todo aprendizado compartilhado, crescimento acadêmico e profissional, aos amigos que encontrei nesse grupo, e aos professores Dr. Ricardo Santos Oliveira e Dr. Arnaldo Luis Mortatti que transmitiram o melhor.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Santos Oliveira, por suas orientações valiosas que me auxiliaram a melhorar a qualidade deste trabalho, e por aguentar essa orientanda que não é fácil de lidar. Agradeço também, ao meu coorientador, Prof. Dr. Eduardo Caldas Costa, que me escolheu no meu processo seletivo da pós-graduação e acompanhou meu desenvolvimento dando suporte sempre quando necessário.

Agradeço ao Jaimar Fellipe Silva de Macedo, Darllane Azevedo Lemos, Paulo Ricardo Silva, Rodrigo Marcel Valentim da Silva, Raíssa de Melo Silva e Ayrtton Bruno de Moraes Ferreira, vocês me acolheram de verdade. Foram responsáveis por me suportar, abraçar, e não me deixaram desistir. Com cada um de vocês, essa jornada foi mais leve, pois estamos no mesmo barco. Vocês são incríveis e grandes amigos.

Agradeço a todos aqueles que participaram, contribuíram, choraram, comemoraram e dividiram comigo esse processo, direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação acadêmico-profissional. O meu muito obrigada, que Deus abençoe todos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1. ENVELHECIMENTO E SAÚDE VASCULAR	16
2.2. RIGIDEZ ARTERIAL NO EVELHECIMENTO E MÉTODO DE AVALIAÇÃO	19
2.3. ESTRUTURA ARTERIAL NO EVELHECIMENTO E MÉTODO DE AVALIAÇÃO 21	
2.4. IMPACTO DA ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA SOBRE A FUNÇÃO E ESTRUTURA VASCULAR	23
3. OBJETIVO.....	34
3.1. OBJETIVO GERAL	34
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
4. METODOLOGIA.....	35
4.1. Desenho do estudo	35
4.2. Participantes	35
4.3. Exposição	36
4.4. Desfecho.....	37
4.5. FENÓTIPO VASCULAR	38
4.6. Variáveis de confusão.....	38
4.7. Análise estatística	40
5. RESULTADOS	42
6. DISCUSSÃO	46
7. CONCLUSÃO.....	50
8. REFERÊNCIAS	51
ANEXO A – STRENGTHENING THE REPORTING OF OBSERVATIONAL STUDIES IN EPIDEMIOLOGY (STROBE).....	63
ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	65

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Fluxograma com os participantes incluídos no estudo. EMI, espessura mediointimal; TC6, teste de caminhada de 6 minutos; VOPa, velocidade de onda de pulso aórtica; AFMV, atividade física moderada vigorosa; AVC, acidente vascular cerebral.42
- Figura 2 - Associações entre AFMV (A e B) e TC6 (C e D) com estrutura vascular (painel esquerdo) e função (painel direito). Os valores são estimativas do modelo e as barras de erro representam o erro padrão da estimativa. Os modelos são ajustados para sexo, pont pontuação de Framingham, AFMV e TC6 (quando aplicável).47
- Figura 3 - Associações entre TC6 (A) e AFMV (B) com fenótipos vasculares. Os valores são estimativas do modelo e as barras de erro representam o intervalo de confiança de 95%. Os valores são comparados com o grupo de referência (linha em zero) de estrutura e função preservadas.....48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos estudos que abordam impacto da atividade física e aptidão cardiorrespiratória sobre a função e estrutura vascular apresentados na revisão. ...	31
Tabela 2 - Soma da pontuação atribuída ao sexo feminino e masculino de acordo com escore de Framingham	39
Tabela 3 - Característica dos participantes incluídos na análise (n = 82)	43
Tabela 4 - Associação entre atividade física e aptidão cardiorrespiratória com a função arterial avaliada pela velocidade de onda de pulso.....	45
Tabela 5 - Características dos participantes de acordo com o fenótipo vascular.....	49

ABREVIACOES

- ACC** – Artéria Carótida Comum;
- ACR** – Aptidão Cardiorrespiratória;
- AF** – Atividade Física;
- AFL** – Atividade Física Leve;
- AFMV** – Atividade Física Moderada Vigorosa;
- ARIC** – Atherosclerosis Risk in Communities;
- CS** – Comportamento Sedentário;
- CT** – Colesterol Total;
- DAC** – Doença Arterial Coronariana;
- DCV** – Doenças Cardiovasculares;
- DP** – Desvio Padrão;
- EMI** – Espessura Mediointimal;
- EMI** – Espessura Mediointimal da Cartica;
- EROS** – Espécies Reativas De Oxignio;
- ET-1** – Endotelina-1;
- IC** – Intervalo de Confiança;
- IMC** – ndice de Massa Corporal;
- MET** – Equivalente Metabólico da Tarefa;
- NO** – xido Ntrico;
- OR** – Odds Ratios;
- PAD** – Pressão Arterial Diastólica;
- PAS** – Pressão Arterial Sistólica;
- TAI** – Treinamento de Alta Intensidade;
- TC6** – Teste de Caminhada de 6 Minutos;
- TG** – Triglicerídeos;
- TR** – Treinamento Resistido;

VOP – Velocidade de Onda de Pulso;

VOPa – Velocidade de Onda de Pulso Aórtica;

β – Valor de Beta;

RESUMO

ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA COM ESTRUTURA E FUNÇÃO VASCULAR EM IDOSOS: UM ESTUDO TRANSVERSAL

Investigamos as associações de atividade física (AF) e aptidão cardiorrespiratória (ACR) com marcadores de saúde vascular em idosos residentes na comunidade. Este estudo transversal incluiu 82 participantes ($66,8 \pm 5,2$ anos; 81% mulheres). Atividade física moderada a vigorosa (AFMV) foi avaliada com acelerômetros e a ACR foi medida por meio da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6). Os marcadores de saúde vascular foram: i) função arterial medida como velocidade de onda de pulso aórtica estimada (VOPa); ii) estrutura arterial como espessura mediointimal da carótida comum esquerda (EMlc). A regressão linear múltipla foi utilizada para estimar os coeficientes de associação beta (β) e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%) da AFMV e TC6 com VOPa e EMlc. Os modelos foram ajustados para sexo e escore de risco de Framingham. O desempenho no TC6 se associou negativamente com VOPa ($\beta = -0,001$; IC 95% = $-0,0001$; $-0,001$ m/s). Não foram observadas associações significativas entre o TC6 e o EMlc ($\beta = -0,36$; IC 95% = $-0,78$; $0,05$ μm). AFMV não se associou com VOPa ($\beta -0,001$; IC 95% = $-0,01$; $0,01$ m/s) e EMlc ($\beta -0,53$; IC 95% = $-1,72$; $0,66$ μm). Os participantes dos quartis 2, 3 e 4 do TC6 tiveram VOPa menor do que os do quartil 1 ($P < 0,05$). Além disso, os participantes do quartil 4 tiveram EMlc menor em comparação com os do quartil 1 ($P < 0,05$). Não foram observadas associações significativas entre os quartis de AFMV e EMlc ($P < 0,05$). Foi observado um desempenho inferior no TC6 em participantes com VOPa isolada e ambas VOPa-EMlc alterada do que naqueles com VOPa-EMlc preservada ($P < 0,05$). Em resumo, ACR mais alta, mas não AFMV, está associado a melhor saúde vascular em idosos residentes na comunidade.

Palavras-chaves: Rigidez Vascular; Acelerometria; Teste de Caminhada; Risco Cardiovascular.

ABSTRACT

ASSOCIATION OF PHYSICAL ACTIVITY AND CARDIORESPIRATORY FITNESS WITH VASCULAR STRUCTURE AND FUNCTION IN OLDER ADULTS: A CROSS-SECTIONAL STUDY

We investigated the associations of physical activity (PA) and cardiorespiratory fitness (CRF) with markers of vascular health in community-dwelling older adults. This cross-sectional study included 82 participants (66.8 ± 5.2 years; 81% females). Moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) was assessed with accelerometers and CRF was measured using the distance covered in the 6-min walk test (6MWT). The markers of vascular health were: i) arterial function measured as estimated aortic pulse wave velocity (aPWV); ii) arterial structure as left common carotid intima-media thickness (cIMT). Multiple linear regression was used to estimate the beta association coefficients (β) and their respective 95% confidence intervals (95% CI) of MVPA and 6MWT with aPWV and cIMT. The models were adjusted for sex and Framingham risk score. The 6MWT performance was negatively associated with aPWV ($\beta = -0.001$; 95%CI = -0.0001 ; -0.001 m/s). No significant associations were observed between 6MWT and cIMT ($\beta = -0.36$; 95%CI = -0.78 ; 0.05 μm). MVPA was not associated with aPWV ($\beta -0.001$; 95%CI = $-0,01$; $0,01$ m/s) and cIMT ($\beta -0.53$; 95%CI = $-1,72$; $0,66$ μm). Participants in the quartiles 2, 3, and 4 of the 6MWT had lower aPWV than those from the quartile 1 ($P < 0.05$). Also, participants in the quartile 4 had smaller cIMT compared to those from the quartile 1 ($P < 0.05$). No significant associations were observed between quartiles of MVPA and cIMT ($P < 0.05$). Lower 6MWT performance was observed in participants with impaired aPWV alone and both aPWV-cIMT than those with preserved aPWV-cIMT ($P < 0.05$). In summary, higher CRF but not MVPA is associated with better vascular health in community-dwelling older adults.

Keywords: Vascular Stiffness; Accelerometry; Walk Test; Cardiovascular Risk.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento tem impactos negativos no sistema cardiovascular, principalmente nas grandes artérias (COSTANTINO; PANENI; COSENTINO, 2016). Por exemplo, a capacidade da artéria de se ajustar ao fluxo sanguíneo é diminuída devido à disfunção endotelial (YAVUZ et al., 2008), que pode causar enrijecimento da parede arterial e espessamento do complexo mediointimal (DONATO; MACHIN; LESNIEWSKI, 2018).

Esses prejuízos na saúde dos vasos com o envelhecimento são característicos do fenótipo de envelhecimento vascular avançado, que tem sido associado ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares (KOVACIC et al., 2011; THIJSSSEN; CARTER; GREEN, 2016; TERENCE-PRINTZIOS et al., 2017), a principal causa de morte em idosos (WHO, 2020a). Assim, a identificação precoce de alterações deletérias no sistema vascular pode ajudar na realização de intervenções para evitar futuros eventos cardiovasculares adversos maiores.

Para avaliar a função e a estrutura vascular, estão disponíveis várias medições não invasivas e clinicamente relevantes, por exemplo, a ultrassonografia da espessura mediointimal da carótida (EM_{lc}), que fornece uma medida clínica da estrutura arterial (STEIN et al., 2008), e a velocidade de onda de pulso (VOP) conhecida como marcador da rigidez arterial (STORCH et al., 2017). Ambos EM_{lc} e VOPa são preditores de mortalidade e morbidade por doenças cardiovasculares (BLACHER; SAFAR, 2005; LORENZ et al., 2007; SAFAR, 2010; POLAK et al., 2011).

Evidências apoiam o papel positivo da atividade física (AF) na redução do risco de DCV em idosos (THOMPSON et al., 2003), e que melhorias na função e estrutura arterial podem sustentar os benefícios fisiológicos da AF ao longo da vida (GREEN; SMITH, 2018). Em idosos, uma meta-análise mostrou que a AF autorrelatada de moderada a vigorosa (AFMV), mas não a AF de intensidade leve, foi negativamente associada à VOPa (PARK et al., 2017). Da mesma forma, outra meta-análise recente, incluindo estudos com AF medida objetivamente, concluiu que tanto AFMV quanto AF de intensidade leve estão negativamente associados à VOPa em adultos e idosos (18-78 anos) (GERMANO-SOARES et al., 2018).

Dada a heterogeneidade entre os estudos, a relação entre AF e marcadores de saúde vascular (ou seja, estrutura e função arterial) exclusivamente em idosos permanece pouco compreendida. Principalmente, considerando que a maioria dos estudos utiliza medidas autorrelatadas de AF (LUEDEMANN et al., 2002; PARK et al., 2017), o que acaba por limitar o entendimento atual de uma possível associação entre intensidades de AF e função e estrutura arterial; e estudos limitados à avaliação apenas de marcadores de função ou estrutura vascular, mas não uma combinação de ambos (LUEDEMANN et al., 2002; PARK et al., 2017; GERMANO-SOARES et al., 2018; DEISEROTH et al., 2019; HAAPALA; LEE; LAUKKANEN, 2020; VANDERCAPPELLEN et al., 2020; CABRAL et al., 2021).

Além dos níveis de AF, as evidências também indicam um importante papel protetor das DCV na aptidão cardiorrespiratória (ACR) em idosos (KODAMA, 2009; VLACHOPOULOS; AZNAOURIDIS; STEFANADIS, 2010). A distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (TC6) tem sido proposta como proxy da ACR em idosos com ou sem comorbidades (BEAN et al., 2002). O desempenho no TC6 tem valor prognóstico (AGARWALA; SALZMAN, 2020) e responde ao treinamento aeróbico em idosos (BOUAZIZ et al., 2018).

Embora um estudo anterior não tenha conseguido mostrar uma associação significativa entre o TC6 e a função arterial em idosos (HINRICHS et al., 2022), a capacidade de caminhada parece ser um importante determinante da função vascular com estudos evidenciando uma associação inversa entre VOPa e o tempo gasto na distância percorrida em 400m (ALBIN et al., 2020). No entanto, embora exista uma relação entre o TC6 e o estado geral de saúde em idosos (BAUTMANS; LAMBERT; METS, 2004), atualmente não se conhece a relação entre a distância percorrida no TC6 e a estrutura arterial, a função e a combinação de ambas.

Diante disso, buscamos responder as seguintes questões: 1) a AFMV está associada à estrutura e função arterial? 2) a distância percorrida no TC6 está associada à estrutura e função arterial? 3) qual desfecho arterial é mais sensível aos níveis de AFMV e TC6: estrutura, função ou uma combinação de ambos? e 4) existe uma dose-resposta dos níveis de AFMV e desempenho do TC6 na estrutura e função arterial? Nossa hipótese é que níveis mais altos de AFMV e maior desempenho no

TC6 estão associados a melhores marcadores de estrutura e função arterial nessa população.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Essa revisão da literatura objetiva estabelecer uma justificativa teórica para essa dissertação. Para isso, apresenta-se uma síntese sobre os fatores relacionados ao envelhecimento, considerando as repercussões arteriais decorrentes desse processo. De forma específica, nessa revisão são abordadas a função e estrutura arterial, possíveis de serem analisadas através de métodos não invasivos associados ao risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Além disso, a evidência que suporta o papel da atividade física e aptidão cardiorrespiratória como possibilidades de restaurar a saúde arterial através da melhora da função e estrutura são debatidas mostrando o que é conhecido e as limitações que dão sentido à realização desse trabalho. Essa sessão está dividida em capítulos na seguinte sequência: Envelhecimento e saúde vascular; Rigidez arterial no envelhecimento e método de avaliação; Estrutura arterial no envelhecimento e método de avaliação; Impacto da atividade física e aptidão cardiorrespiratória sobre a função e estrutura vascular em idosos

2.1. ENVELHECIMENTO E SAÚDE VASCULAR

Durante o processo de envelhecimento ocorrem alterações na estrutura e função vascular, principalmente nas grandes artérias (SAFAR, 2010). Nos idosos as artérias são alongadas e tortuosas com lúmen dilatado, as células endoteliais apresentam tamanho e forma irregular e as substâncias envolvidas em processos inflamatórios e ateroscleróticos são abundantes (moléculas de adesão, fator de crescimento, citocinas pró inflamatórias, monóxido de carbono, fatores hiperpolarizantes, tromboxano, prostaglandina e espécies reativas de oxigênio) (FERRARI; RADAELLI; CENTOLA, 2003). A parede arterial é formada por células endoteliais (camada íntima arterial) e músculo liso (camada média arterial), sendo ambas camadas constantemente expostas a estímulos e forças mecânicas que ocasionam lesões e alterações hemodinâmicas a longo prazo (SAFAR, 2010).

O endotélio vascular é formado por uma monocamada de células achatadas, sobrepostas que recobrem a luz de todos os vasos sanguíneos (LÄHTEENVUO; ROSENZWEIG, 2012; TEIXEIRA et al., 2014). É uma barreira anatômica que realiza

um papel fundamental na modulação do tônus vascular (NIIRANEN et al., 2017; DONATO; MACHIN; LESNIEWSKI, 2018; UNGVARI et al., 2018). O endotélio realiza a homeostase vascular, participando da regulação de sinais intracelulares, permeabilidade e tônus vascular, cascata de coagulação e angiogênese entre outros (STORCH et al., 2017). Agressões ao endotélio geram uma resposta inflamatória, com atuação de várias células como os linfócitos, monócitos, plaquetas e células musculares lisas (THIJSEN et al., 2010), ocasionando disfunção da célula endotelial, rigidez da parede vascular e formação da aterosclerose (STORCH et al., 2017).

Essas funções atribuídas ao endotélio decorrem de sua capacidade de sintetizar e liberar substâncias vasoativas com estímulos físicos, neurais e humorais (LÄHTEENVUO; ROSENZWEIG, 2012; DONATO; MACHIN; LESNIEWSKI, 2018; UNGVARI et al., 2018). Dentre eles com aspectos vasodilatadores (óxido nítrico [NO], prostaciclina, monóxido de carbono e fatores hiperpolarizantes) e aspectos constritores derivados do endotélio (endotelina-1 [ET-1], angiotensina-II, tromboxano, prostaglandina e determinantes espécies reativas de oxigênio [EROS]) (YAVUZ et al., 2008; KOVACIC et al., 2011). A disfunção endotelial está relacionada ao desequilíbrio de forças atuantes no endotélio, sendo ocasionado por mecanismos envolvidos na redução da disponibilidade e síntese de NO, como também aumento do estresse oxidativo (YAVUZ et al., 2008; KOVACIC et al., 2011; TEIXEIRA et al., 2014).

Com o envelhecimento e/ou exposição a urbanização ocidental (mudanças no estilo de vida) ocorre a redução principalmente da biodisponibilidade de NO (YAVUZ et al., 2008; NIIRANEN et al., 2017), ocasionando perda da integridade funcional ou a disfunção endotelial, também relacionada ao aumento de ET-1 (TEIXEIRA et al., 2014). De fato, Yavuz et al. (2008), mostraram que pessoas mais velhas apresentam a dilatação mediada por fluxo 7.9% menor o que indica baixa biodisponibilidade de NO (YAVUZ et al., 2008). A longo prazo, a baixa função endotelial associada a mediadores inflamatórios, cristalização do colágeno, diminuição da elastina, aumento das espécies reativas de oxigênio e diminuição da ação antioxidante, levam a alterações significativas estruturais no vaso, como o espessamento gradual da parede arterial, e aumento da resistência vascular periférica, e aumento da rigidez arterial (NIIRANEN et al., 2017; DONATO; MACHIN; LESNIEWSKI, 2018). A rigidez arterial não está relacionada apenas às alterações estruturais, mas é também aumentada

pela regulação humoral do endotélio e da musculatura lisa, que nos vasos envelhecidos, favorecem a maior permeabilidade endotelial, comprometendo também as respostas vasodilatadoras (FERRARI; RADAELLI; CENTOLA, 2003).

Como resultado desse desequilíbrio a parede dos vasos sanguíneos estão suscetíveis a inflamação, oxidação de lipoproteínas, proliferação de matriz extracelular, acúmulo de material rico em lipídeos, ativação plaquetária e formação de trombos que resulta em desenvolvimento e progressão da aterosclerose, desempenhando um papel causal importante na grande maioria das doenças cardiovasculares (LÄHTEENVUO; ROSENZWEIG, 2012; DONATO; MACHIN; LESNIEWSKI, 2018). A aterosclerose é uma doença inflamatória e multifatorial, desenvolvida pelo desequilíbrio no endotélio, a agressão ocasionada por uma cascata inflamatória, acometendo principalmente a camada íntima de artérias de médio e grande calibre, estando associada a diversos fatores de risco, como dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica e tabagismo (LIBBY; BORNFELDT; TALL, 2016; FÖRSTERMANN; XIA; LI, 2017).

Além do envelhecimento, a exposição a fatores de risco para doenças cardiovasculares eleva a chance de alterações negativas na saúde vascular. Por exemplo, homens com a presença de mais fatores de risco, como hipertensão e dislipidemia, apresentam rigidez arterial 4 vezes mais elevada comparado com homens sem fatores de risco (TERENTES-PRINTZIOS et al., 2017). Além disso, a função e estrutura vasculares medidas como VOP e EMI da carótida podem aumentar 0,34 m/s e 0,02mm, respectivamente, no período de dois anos em homens acima de 55 anos (TERENTES-PRINTZIOS et al., 2017). As alterações de função e estrutura contribuem para aumento excessivo da carga de trabalho cardíaca, causando hipertrofia ventricular esquerda, eventos cerebrovasculares e declínio da função renal (FERRARI; RADAELLI; CENTOLA, 2003).

Dada a importância da saúde vascular durante o envelhecimento desenvolver e testar intervenções que possam restaurar a função arterial, prevenir doenças cardiovasculares e auxiliar em parâmetros de saúde em adultos de meia idade e idosos se torna essencial para prevenção de doenças cardiovasculares (NIIRANEN et al., 2017; DONATO; MACHIN; LESNIEWSKI, 2018; UNGVARI et al., 2018).

2.2. RIGIDEZ ARTERIAL NO EVELHECIMENTO E MÉTODO DE AVALIAÇÃO

A rigidez é definida pela resistência empregada por um meio elástico a uma deformação (CHIRINOS et al., 2019). Na artéria, a rigidez é ocasionada por vários fatores como por exemplo o estresse oxidativo, a produção de radicais livres, alterações neuroendócrinas e predisposição genética, que alteram a elasticidade do vaso e contribui para redução da conformidade arterial e sua capacidade de resistir ao estresse (MIKAEL et al., 2017), podendo ser um marcador da função arterial (STORCH et al., 2017). Isso pode levar à hipertrofia ventricular esquerda fisiopatológica, e um risco aumentado de hipertensão arterial, doença isquêmica do coração e insuficiência cardíaca (ZIEMAN; MELENOVSKY; KASS, 2005). A medida de rigidez arterial pode ser obtida através de índices como a avaliação da relação entre alterações na pressão arterial e alterações no volume arterial, área transversal ou diâmetro, e avaliação da VOP (CHIRINOS et al., 2019).

A VOP é utilizada como marcador da rigidez arterial, podendo ser uma medida de função e estrutura sendo considerado um marcador de risco cardiovascular (STORCH et al., 2017). A VOP avalia a velocidade que, a onda gerada no final da ejeção ventricular gasta em sua propagação do coração para a periferia (PIZZI et al., 2006). Sendo definida como a distância percorrida pela onda dividida pelo tempo necessário para percorrer tal distância, dada em metros/segundos (ROCHA, 2011). Com o envelhecimento e aumento da rigidez arterial, ocorre um aumento na velocidade da propagação das ondas de pulso (FERRARI; RADAELLI; CENTOLA, 2003). A VOP aórtica é sugerida como um marcador precoce de problemas de saúde vasculares mais amplos (KENNEDY et al., 2018) sendo uma medida clinicamente relevante. Isso porque a aorta é a maior e mais elástica artéria do corpo, sendo mais exposta ao enrijecimento anormal devido a exposição aos riscos hemodinâmicos, como aumento da impedância da raiz da aorta, e chegada prematura das reflexões das ondas ao coração, aumentando os valores de VOP (CHIRINOS et al., 2019).

A VOP aórtica em uma pessoa de 60 a 65 anos em repouso é de aproximadamente 10m/s e permanece aumentando ao passar dos anos tornando-se uma medida com forte preditor de DCV independente do risco cardiovascular em idosos (SAFAR, 2010). Por exemplo, em uma revisão sistemática informa que aumentos na VOP de 1 m/s

acima de 10 m/s equivale a aproximadamente um aumento de 12% a 14% nas doenças cardiovasculares e mortalidade por todas as causas (VLACHOPOULOS; AZNAOURIDIS; STEFANADIS, 2010). Os idosos podem apresentar valores normais <10 m/s ou elevados > 10/s, dependendo de sua história clínica e hábitos de vida (MASON et al., 2022). Portanto, a rigidez aórtica é um importante alvo terapêutico.

Atualmente para a medição direta da velocidade de onda de pulso aórtica (VOPa) é utilizado um método invasivo com cateter intra-aórtico o que carrega riscos combinados aos procedimentos e o alto custo (WASSERTHEURER; MAYER; BREITENECKER, 2008). No entanto, alguns aparelhos realizam a medida da VOP de forma não invasiva, como por exemplo o Dyna-Mapa (Cardios, São Paulo, Brasil). Esse aparelho é uma versão brasileira do Mobil-O-Graph 24h PWA Monitor (IEM, Stolberg, Alemanha) que utiliza um modelo matemático com algoritmos para obtenção da VOPa (WASSERTHEURER; MAYER; BREITENECKER, 2008). Esses algoritmos estimam parâmetros cardiovasculares funcionais, como débito cardíaco, resistência vascular periférica e VOP, através de uma medida oscilométrica usando um manguito de pressão arterial oclusivo (PAPAIIOANNOU et al., 2016). Esses parâmetros também englobam a pressão arterial sistólica e diastólica, fornecendo também a pressão média e central (WEBER et al., 2011). O aparelho baseia-se na detecção de ondas oscilométricas da pressão arterial, e com base na pressão a onda de pulso é registrada e preparada para cálculos numéricos, diante desse processo, uma função realiza o cálculo da VOPa com base na periférica (WASSERTHEURER; MAYER; BREITENECKER, 2008; WEISS et al., 2012).

Essa medida foi considerada aceitável quando comparada ao método de cateter intra-aórtico em 120 participantes com idade média de $61,8 \pm 10,8$ anos. Demonstrando os valores da VOPa medida invasivamente e da VOPa estimada foram $8,47 \pm 2,11$ e $8,92 \pm 1,70$ m/s, respectivamente, com uma correlação próxima ($R = 0,81$, $P < 0,0001$) (HAMETNER et al., 2013). Sendo considerada uma abordagem mais promissora que pode fornecer estimativas relativamente mais precisas e não invasivas (PAPAIIOANNOU et al., 2016). É importante ressaltar que trata-se de medidas com reprodutibilidade e viabilidade (LUZARDO et al., 2012; NUNAN et al., 2012; PROTOGEROU et al., 2012; REPPEL et al., 2013).

Esses aparelhos produzem medidas válidas comparadas com métodos invasivos, tornando-se clinicamente relevantes (WEBER et al., 2011; WEISS et al., 2012; PAPAIOANNOU et al., 2016). Os estudos de validação não validam a VOPa apenas a pressão arterial central (PAPAIOANNOU et al., 2016), sendo necessário estudos para validar a medida da VOPa. Para obtenção das medidas os equipamentos devem ser calibrados (NAKAGOMI et al., 2017). A calibração do aparelho é realizada com objetivo de fornecer medidas mais precisas e próximas ao que são obtidos por procedimentos invasivos (PUCCI; VAUDO; PICONE, 2020). A calibração em C2 utiliza as medidas PAS aórtica e pressão arterial média (PAM) braquial e PAD para geração das medidas através do algoritmo, enquanto em C1 medidas de PAS e PAD braquial são utilizadas (NAKAGOMI et al., 2017). Estudos abordam que embora altere os dados obtidos em diferentes calibrações, com subestimação em 4mmHg e superestimação no mesmo grau em termos absolutos (4mmHg) (PUCCI; VAUDO; PICONE, 2020), não ocorre alteração nas associações (NAKAGOMI et al., 2017; PUCCI; VAUDO; PICONE, 2020). A calibração está relacionada a capacidade prognóstica para mortalidade e alterações cardíacas (como remodelamento de ventrículo esquerdo) (NAKAGOMI et al., 2017). Dessa forma, podendo indicar o risco cardiovascular (GOTZMANN et al., 2020).

2.3. ESTRUTURA ARTERIAL NO EVELHECIMENTO E MÉTODO DE AVALIAÇÃO

O Espessamento mediointimal é uma característica do envelhecimento da parede arterial. Para obter a medida da EMI da carótida, utiliza-se a ultrassonografia ao modo bidimensional (modo B), que é definida pela distância das interfaces acústicas da luz-ítima e média-adventícia (FREIRE et al., 2015). É uma técnica não invasiva, sensível e reproduzível para identificar e quantificar a carga aterosclerótica e o risco de doenças cardiovasculares (STEIN et al., 2008).

Na avaliação do risco cardiovascular através da ultrassonografia é examinado a maior espessura da parede da artéria carótida e placa aterosclerótica, que representam estágios iniciais de lesão arterial e aterosclerose (STEIN et al., 2008). O aumento da EMI da carótida pode estar associado significativamente (razão de risco por 1-SD aumento de espessura, 1.13mm) ao risco de doenças cardiovasculares

(POLAK et al., 2011). Quando a EMI da carótida é associada ao modelo estatístico que incluem os fatores de risco do Framingham a espessura passa a ser de 1.21mm, adicionalmente quando o valor é superior a 1.5mm, utilizado como definição de placa arteriosclerótica, a EMI da carótida torna-se um preditor independente de risco cardiovascular, sendo uma importante medida para investigação de risco (POLAK et al., 2011). Por exemplo, o estudo Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) forneceu suporte adicional ao observado que para cada incremento de 0,19 mm no EMI da carótida, o risco de morte ou infarto do miocárdio aumentou 36% em pacientes de meia-idade (com idades entre 45-65 anos). O risco de doença arterial coronariana foi quase 2 vezes maior em homens com EMI média maior do que 1 mm e cinco vezes maior nas mulheres, esses achados indicam que a estrutura arterial pode ser utilizada como indicativo de risco cardiovascular e mortalidade (CHAMBLESS et al., 1997).

Os valores normais para a espessura EMI da carótida tem sido debatido na literatura, sendo geralmente definidos com base na distribuição de acordo com a idade, sexo e cor da pele da medida na população saudável (DEVINE; CARLSON; TAYLOR, 2006). Nessa distribuição, é possível observar que a EMI da carótida aumenta com a idade (aproximadamente 0.015mm/ano em mulheres e 0.018mm/ano em homens) (HOWARD et al., 1993) e, em média, é maior nos homens (0.67-0.71mm) do que nas mulheres (0.65-0.69mm) (URBINA et al., 2002), mais alto em negros (0.865mm) mais baixo em hispânicos (0.808mm), e intermediário em pessoas brancas (0.776mm) (D'AGOSTINO et al., 1996). Ainda, a definição do limite superior da EMI é arbitrária, mas a literatura sugere que o percentil 75 da distribuição da EMI da carótida representa aumento do risco relativo de eventos cardiovasculares (AMINBAKSH; MANCINI, 1999; DEVINE; CARLSON; TAYLOR, 2006; GREENLAND et al., 2010). Da mesma forma, valores da EMI abaixo do 25º percentil representam menor risco cardiovascular (STEIN et al., 2008).

Além dos valores de referências baseados em percentil, uma revisão sistemática com meta-análise sugere que o valor de espessura da mediointimal acima de 1mm, associa-se ao aumento do risco absoluto futuro de IAM de 10% a 15%, e o risco de acidente vascular cerebral de 13% a 18% (LORENZ et al., 2007). Existem investigadores que sugerem um intervalo normal para a EMI entre 0,5 e 1,2mm (CHAMBLESS et al., 1997; O'LEARY et al., 1999; DEVINE; CARLSON; TAYLOR,

2006; LORENZ et al., 2007; FREIRE et al., 2015). Além disso, outros estudos sugerem valores de referência quando considerado o risco de eventos coronários e cerebrovasculares, sendo esses a EMI da carótida $>0,82\text{mm}$ aumentando o risco de primeiro infarto, e $>0,75\text{mm}$ aumentando o risco de acidente vascular cerebral (AMINBAKSH; MANCINI, 1999).

Visto que os estudos divergem na definição de um ponto de corte específico, que seja capaz de fornecer uma informação quantitativa definido como baixo ou alto risco cardiovascular, torna-se difícil estratificar de forma geral a aplicação da EMI da carótida (CHAMBLESS et al., 1997; O'LEARY et al., 1999; FREIRE et al., 2015). No entanto, a progressão da EMI da carótida pode ser um indicativo importante de risco de DCV ao passar dos anos, quando considerado uma espessura $>0,034\text{mm}$ de incremento por ano na EMI é suficiente para aumentar o risco de eventos futuros (AMINBAKSH; MANCINI, 1999).

2.4. IMPACTO DA ATIVIDADE FÍSICA E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA SOBRE A FUNÇÃO E ESTRUTURA VASCULAR

A atividade física pode ser mensurada de forma subjetiva/indireta através de questionários de entrevista ou autorrelatados, e objetiva/direta com instrumentos que verificam a aceleração (acelerômetros), podendo ser expressa em intensidade baixa, leve, alta, moderada e vigorosa, classificando pessoas como ativos ou sedentários (SUN; NORMAN; WHILE, 2013). O uso de acelerômetros tem sido utilizado como medida objetiva da AF em adultos e idosos (BENTO et al., 2012). Para uma medição válida ser obtida, o uso do equipamento deve ser de 3 a 7 dias consecutivos, fixado no corpo através de uma cinta na região do quadril, sendo retirados apenas em atividades em água e/ou banho (SKENDER et al., 2016). Os dados nos acelerômetros são comumente expressos como "contagens", essas por sua vez, ocorrem por tempo de uso. Utiliza-se faixas de contagem que correspondem a níveis diferente de AF, sendo leve (≤ 1951 cnts·min), moderada (1952-5724 cnts·min), vigorosa (5725-9498 cnts·min) e muito vigorosa (≥ 9499 cnts·min) (FREEDSON; MELANSON; SIRARD, 1998). E essa unidade pode ser convertida para uma medida informativa de AF, como METs ou quilocalorias (kcal), com a ajuda das equações de regressão (SKENDER et al., 2016).

É recomendado que idosos mantenham o estilo de vida ativo com um mínimo de 150 minutos de moderada ou 75 minutos de atividade física de intensidade vigorosa ou uma combinação equivalente por semana (WHO, 2020b). Uma revisão sistemática observou que 20-60% dos idosos atendem às recomendações mínimas para serem considerados ativos, e que mulheres idosas são mais participativas em AF regular quando comparadas com homens, e todos os idosos tendem a diminuir progressivamente seu nível de participação em AF, com declínio gradual de 50,8% na faixa etária de 60 a 64 anos para 15,4% em mais de 85 anos na faixa etária (SUN; NORMAN; WHILE, 2013).

Não apenas a AF, mas a adoção de atividades diárias de gasto energético, como trabalho doméstico e atividades esportivas de lazer, podem promover perda de peso, a redução e redistribuição de gordura, e atenuação da resistência à insulina, o que pode retardar a progressão da arteriosclerose e espaçamento da carótida (KADOGLU; ILIADIS; LIAPIS, 2008). Um estudo conduzido por Luedemann et al. (2002) investigou a associação entre padrão alimentar, atividade física, tabagismo e aterosclerose assintomática das artérias carótidas em pessoas de 45 a 70 anos. Os autores observaram que pessoas com menor tempo de atividades diárias de lazer apresentavam 1,9 vezes mais possibilidades de desenvolver arteriosclerose na carótida, e os participantes que apresentavam estilo de vida desfavorável tinham risco 77% maior para arteriosclerose. Os autores indicaram que o estilo de vida pode influenciar o aumento do EMI da carótida e o desenvolvimento da arteriosclerose, sendo acentuado ao processo de envelhecimento (LUEDEMANN et al., 2002).

Os mecanismos pelos quais a atividade física habitual e seus níveis atua na função e estrutura vascular, ainda não são totalmente compreendidos. O estudo de revisão de Seals et al. (2009) relatou que as evidências indicam que o exercício regular pode preservar/restaurar a função e estrutura vascular no envelhecimento, através do aumento a biodisponibilidade NO como resultado do aumento da expressão e ativação da endotelial da síntese de NO, reduzindo o estresse oxidativo e aumentando a bioatividade vascular (SEALS et al., 2009). Embora haja um efeito negativo do envelhecimento sobre as principais artérias elásticas centrais, estudos demonstraram que aqueles que realizam atividade física regular tendem a ter menor rigidez arterial para a idade (KENNEDY et al., 2018). Por exemplo, em um estudo transversal

conduzido por Cabral et al. (2021), relataram que idosos ativos e os altamente ativos apresentaram uma menor VOPa de 9.3m/s em comparação com idosos definidos como sedentários 9.7m/s baseado no número de passos. Os autores observaram ainda que cada incremento de 1000 passos/dia mensurado por acelerômetro, foi associado com um VOPa inferior de 0,05 m/s, sendo o primeiro estudo a relatar a associação de relação entre o pico de cadência com rigidez arterial exclusivamente em idosos (CABRAL et al., 2021).

Além disso, a AF regular parece ser um índice efetivo na redução da rigidez arterial na população idosa saudável, por exemplo, a revisão sistemática com meta-análise de Park et al. (2017), foi observado que idosos que realizam atividade física habitual reduziram a rigidez arterial quando comparado a idosos sedentários, sendo maior para adultos com maior fadigabilidade percebida (10.3 ± 2.1 m/s) do que menor fadigabilidade (8.4 ± 2.0 m/s). Além disso, idosos que superaram a contagem 6.600 passos/dia e/ou exercício por mais de 16 min/dia em intensidade acima de 3 METs, apresentaram rigidez arterial menor no nível de atividade física alta a leve, do que no nível de atividade física baixa a leve (PARK et al., 2017). Importante que embora a meta-análise sugere um impacto positivo, algumas limitações são encontradas como a mensuração subjetiva para estimar a atividade física global, que pode levar à má classificação da magnitude da atividade, além da imprecisão dessas medidas, e tamanho amostral relativamente pequeno.

Sugere-se que o tempo gasto em AF mensurada de forma objetiva, apresenta dados mais confiáveis. Por exemplo, no estudo de Vandercappellen et al. (2020) utilizando dados do Maastricht Study, um estudo de coorte com amostra de 1699 pessoas com idade entre 40 e 75 anos, examinando as associações da quantidade de atividade física de maior intensidade com rigidez arterial. Foi calculado a quantidade de AF de maior intensidade como horas por semana, gastas em AF de maior intensidade, definida como tempo de pisada com frequência de passada >110 passos por minuto. Os autores observaram que os grupos insuficientemente ativos (75-150 min/semana), prática de fim de semana (> 150 min/semana ≤ 2 sessões) e regularmente ativo (>150 min/semana em ≥ 3 sessões), apresentavam redução de -0,33 m/s, -0,38m/s e -0,46m/s na VOP respectivamente, quando comparados ao grupo inativo (<75 min/semana) (VANDERCAPPELLEN et al., 2020). Importante

ressaltar que essa medida de AF foi mensurada de forma objetiva, apresentando dados mais confiáveis para realizar associações com estrutura e função vascular.

Apresentando dados mais confiáveis com medidas objetivas de AF, uma meta-análise conduzida por Germano-Soares et al. (2018) investigaram associações da atividade física e comportamento sedentário com a VOP carótida-femoral. O estudo incluiu pesquisas com adultos jovens, de meia idade ou idosos, pacientes com diabetes tipo 2 e hipertensão, e observaram que houve uma correlação pequena, significativa e negativa entre a VOP e tempo gasto em AF $-0,16$ (IC 95% $-0,24$ a $0,08$), indicando que o maior tempo gasto com AF pode estar relacionado à uma menor rigidez arterial. Embora tenha essa associação, os estudos incluídos nessa meta-análise apenas foram transversais observacionais, que possui limitações inerentes a esse tipo de estudo, além disso, os procedimentos de coletas eram variados. Essa análise reforça que são necessários estudos mais minuciosos sobre o efeito da intensidade da AF na rigidez arterial (GERMANO-SOARES et al., 2018).

Utilizando uma medida subjetiva de AF autorrelatado e associação com estrutura vascular (EMI da carótida), um estudo com 1.811 idosos com idade ≥ 60 anos, sem histórico de doenças cardiovasculares, observou que idosos fisicamente ativos (≥ 500 METmin/semana) estavam associados a menores chances de espessamento anormal da EMI da carótida, razões de chances $0,72$. Enquanto idosos e insuficientemente ativo ou inativo (< 500 METmin/semana) estavam mais propensos a espessamento anormal da carótida e risco cardiovasculares (LEE et al., 2020). Uma importante limitação, no entanto, que por tratar-se de uma mensuração de AF subjetiva, o gasto pode ser superestimado.

Estudos observacionais indicam que as placas aumentam com a idade afetando 40% dos homens e 39% das mulheres com 60 anos, e 65% e 75% dos homens e mulheres respectivamente com 70 anos, mesmo entre os participantes que realizam uma atividade esportiva, de lazer, ou habitual (EBRAHIM et al., 1999). Uma importante limitação, no entanto, que esses achados incluem pessoas que já sofreram um evento cardiovascular anteriormente, o que aumenta a possibilidade de recorrência, e possuem placa arteriosclerótica preestabelecida, sendo um critério de alto risco. A EMI é fortemente associada a fatores de risco cardiovasculares e doenças

cardiovasculares prevalentes (EBRAHIM et al., 1999; TANAKA et al., 2002; LEE et al., 2020), sendo importante intervenções que possam melhorar esse marcador de saúde arterial.

Estudos observacionais não permitem causalidade, então um estudo experimental com 137 homens saudáveis, agrupados em faixas etárias consecutivas de 20 anos a partir dos 18 anos: “jovem” (18-37 anos), “meia-idade” (38-57) e “mais velho” (58-77), investigaram a possível influência do exercício aeróbico regular no aumento relacionado à idade na EMI da artéria carótida. Os autores mostraram que a EMI da carótida aumenta com o avanço da idade, estando diretamente relacionado ao processo do envelhecimento, podendo ocorrer na ausência de sedentarismo, mas o exercício regular de intensidade vigorosa não atenuou o aumento da EMI associado à idade (TANAKA et al., 2002). Reforçando a importância de estudos longitudinais em idosos que esclareçam esse efeito.

Uma possível explicação para o impacto positivo da atividade física sobre a saúde arterial é a manutenção ou aumento da aptidão cardiorrespiratória. De fato, níveis mais elevados de aptidão cardiorrespiratória, têm sido relacionados a um risco reduzido para mortalidade por todas as causas e eventos cardiovasculares (KODAMA, 2009; ALBIN et al., 2020). A aptidão cardiorrespiratória pode ser medida em nível de desempenho submáxima ou máximo. A aptidão cardiorrespiratória é classificada pela The American Heart Association como um sinal vital clínico importante que deve ser avaliado na prática clínica (ROSS et al., 2016). O nível mínimo de aptidão cardiorrespiratória associado a taxas de eventos cardiovasculares significativamente menores para homens e mulheres é de aproximadamente 9 e 7 METs (aos 40 anos), 8 e 6 METs (aos 50 anos) e 7 e 5 METs (aos 60 anos), respectivamente (KODAMA, 2009).

O TC6 é um método utilizado para a estimativa do desempenho submáximo, que pode classificar a aptidão cardiorrespiratória em adultos (DOURADO *et al.*, 2021), e também em homens idosos saudáveis submetidos a programas de exercícios (SANTANA et al., 2012). É um teste caracterizado como uma medida baseada em desempenho da capacidade funcional em pacientes idosos saudáveis (KERVIO; CARRE; VILLE, 2003) e com comorbidades ou fragilidade que são incapazes de

realizar um teste máximo de estresse de exercício (BEAN *et al.*, 2002). Sendo uma medida simples, de baixo custo e com confiabilidade aceitável, utilizado na prática clínica na avaliação de idosos (KERVIO; CARRE; VILLE, 2003). Uma distância menor que 400 metros no TC6, é ponto de corte para classificar sarcopenia com mobilidade limitada em idosos, além disso, idosos com diabetes apresentam maior decréscimo na distância percorrida no TC6, o que pode potencializar o declínio funcional e o risco de incapacidade associado ao envelhecimento (TOMÁS *et al.*, 2018).

Além do ponto de corte de 400 metros sugerido por Tomás *et al.* (2018), uma revisão sistemática conduzida por Bohannon; Crouch (2016), reuniu informações sobre a diferença mínima clinicamente importante para o TC6 em adultos com doença pulmonar obstrutiva crônica, câncer de pulmão, doença arterial coronariana, doença pulmonar parenquimatosa difusa e bronquiectasias não fibrocísticas e adultos com medo de cair. Nessa população, as distâncias percorridas no TC6 ficaram entre 295 a 551m. Os autores ainda observaram que distâncias percorridas com incrementos de 30,5m, levando em consideração a diferença mínima encontra 14,0 a 30,5m, podem ser consideradas clinicamente significativas para o estabelecimento de metas de intervenções em pacientes com patologias (BOHANNON; CROUCH, 2017).

Além da utilização em populações clínicas, o TC6 pode ser um indicador positivo do funcionamento físico geral, bem como do funcionamento cardiovascular em idosos (RIKLI; JONES, 1998). O estudo de Bouaziz *et al.* (2018) que buscaram medir os benefícios de treinamento aeróbico intervalado avaliando parâmetros cardiorrespiratórios e de resistência em idosos sedentários acima de 70 anos, mostraram que houve melhora de ~56 metros na distância percorrida no TC6, demonstrando que o TC6 é sensível para captar aumentos na aptidão cardiorrespiratória seguindo treinamento aeróbico em idosos (BOUAZIZ *et al.*, 2018).

Uma vez que a distância no TC6 é positivamente associada a saúde de idosos é possível que haja efeito benéfico da distância percorrida no TC6 sobre as funções endoteliais vasculares em idosos, sendo a atividade física regular associada a uma restauração funcional vascular de pacientes com risco DCV (SEALS *et al.*, 2008). De fato, Albin *et al.* (2020) em um estudo transversal investigaram associações independentes e combinadas da aptidão cardiorrespiratória mensurada pelo tempo no

teste de caminhada de 400m, e a força muscular com a VOP carótida-femoral em 405 idosos com idade média de 72 anos. Os autores mostraram que os níveis mais elevados de aptidão cardiorrespiratória (tempo médio de 3.85- 4,38min no teste de 400m) e força muscular (intervalo de 43.2-36.2kg no teste de handgrip), estavam associados (0,46-0,54 razões de prevalência reduzida) a uma menor VOP em idosos (ALBIN et al., 2020). No entanto, não se sabe se esses achados foram independentes da atividade física, especialmente em idosos, uma vez que o envelhecimento é um dos principais contribuintes do aumento da rigidez arterial.

Buscando compreender os contribuintes para redução da rigidez arterial em idosos, um estudo observacional de três coortes de idade (75, 80 e 85 anos) com 1021 participantes, realizou a investigação da associação da VOPa com a velocidade máxima e habitual no teste de 10 metros e a distância percorrida no TC6'. Os autores não encontram evidências de associação, mas observaram um declínio relacionado à idade da velocidade de caminhada habitual e máxima e melhor capacidade de caminhada em homens em comparação com mulheres (HINRICHS et al., 2022). No entanto os idosos do presente estudo, por razões de segurança, caminharam na velocidade habitual em vez da velocidade máxima de caminhada durante o TC6, o que pode indicar que as demandas do teste podem não ter sido altas o suficiente para estar associada a VOPa. Sendo o primeiro estudo a relatar a associação do TC6 com VOPa exclusivamente em idosos.

Além dos estudos de associação a literatura parece indicar que intervenções que aumentam a aptidão cardiorrespiratória levam a uma menor rigidez arterial. No estudo de Deiseroth et al. (2019) com abordagem combinada de intervenção com treinamento intervalado de alta intensidade em 147 idosos, buscou investigar os efeitos a longo prazo na VOP e aptidão cardiorrespiratória. Evidenciando que idosos ativos apresentaram 0,5 m/s de VOP central inferior do que idosos sedentários, além disso os achados indicaram um aumento de risco DCV de 8% atribuído a um estilo de vida sedentário mesmo em idosos saudáveis. Os autores mostraram que aumentos de 10 ml/min/kg no VO_2 max foi associado à diminuição da VOP em 0,8 m/s. Além disso, o estudo mostrou que quanto mais alto VO_2 max menores os fatores de risco de DCV sendo associados a uma menor VOP (DEISEROTH et al., 2019). Portanto além de ser um alvo terapêutico a rigidez arterial pode estar relacionada ao incremento ao nível

de atividade física e aptidão cardiorrespiratória. No entanto, vale ressaltar que o $VO_2máx$ é uma medida de maior custo de difícil implementação na prática clínica, diferentemente do TC6, sendo uma ótima alternativa de implementação.

Apesar da limitação do uso do consumo máximo de oxigênio, a associação entre essa medida e a saúde arterial tem sido elucidada na literatura. Por exemplo, um estudo prévio mostrou que enquanto a idade avançada, sexo masculino, hipertensão, colesterol LDL mais alto e diabetes estavam associados positivamente a uma maior VOP, a aptidão cardiorrespiratória (VO_{2pico}) foi inversamente associada a VOP independente do risco. Um ponto forte do estudo é o tamanho amostral de 9.162 homens e mulheres de 24 a 79 anos e o desenho retrospectivo utilizando prontuários médicos e dados laboratoriais. Os achados permitem concluir que pessoas assintomáticas sem doenças cardiovasculares, que apresentam maior aptidão possuem menor a rigidez arterial, indicando que uma intervenção que possa melhorar a aptidão pode ser benéfica na prevenção da rigidez arterial (SUNG; CHO; HONG, 2019).

Diante da população idosa, a atividade física parece desempenhar um papel de prevenção de morbidade e mortalidade precoces relacionadas as DCV, ocasionando um envelhecimento vascular saudável. No entanto, como os níveis de AF interagem com a aptidão não está claro, e como a aptidão através do TC6 tem um papel essencial sobre a saúde vascular. Da mesma forma, se o impacto da aptidão e atividade física se dão em ambos, estrutura e função arterial. Na Tabela 1, encontra-se os estudos que abordam impacto da atividade física e aptidão cardiorrespiratória sobre a função e estrutura vascular, apresentados nessa revisão.

Tabela 1 - Descrição dos estudos que abordam impacto da atividade física e aptidão cardiorrespiratória sobre a função e estrutura vascular apresentados na revisão.

ESTUDO	POPULAÇÃO	EXPOSIÇÃO	DESFECHO	RESULTADO
Luedemann et al. (2002) Transversal	45 – 70 anos Alemanha	AF subjetiva, padrões alimentares risco DCV	EMI da carótida comum	OR 2,68; IC 95%: 1,13; 6,37.
Cabral et al. (2021) Transversal	60 – 80 anos Brasil	Passos/dia e cadência	VOPa	grupo ativo ($\beta = -0,34$ m/s, IC 95% - 0,60; -0,08) e altamente ativo ($\beta = -0,51$ m/s, IC 95%: -0,83; -0,20).
Lee et al. (2020) Transversal	≥ 60 anos EUA	AF subjetiva	EMI da carótida comum	OR 0,72, IC 95%: 0,54; 0,96.
Vandercappellen et al. (2020) Transversal	40 – 75 anos Holanda	AF objetiva	VOP carótida- femoral	Ativos ($\beta = -0,46$, IC 95%: -0,71; -0,21).

Tanaka et al. (2002) Transversal e Experimental	18 – 77 anos EUA	AF subjetiva e EFA	EMI da carótida comum	maior com a idade (P < 0,05), sem diferença de sedentários e treinados.
Deiseroth et al. (2019) Transversal e Experimental	50-80 anos Suíça	AF subjetiva com objetiva e TAI	VOP e Aptidão cardiorrespiratória	Maior aptidão associado a menor VOP (p < 0,001) e o VO2máx explicou 18% da variância da VOP.
Park et al. (2017) Meta-análise	> 60 anos EUA, Japão, Suíça, Australia	AF subjetiva	VOP	Diferença média padronizada: - 1,017 ± 0,340, IC 95%: -1,684; - 0,350, p = 0,003.
Germano-Soares et al. (2018) Meta-Análise	> 18 anos Japão, Irlanda, Espanha, Brasil, Dinamarca, Inglaterra,	AF objetiva e CS	VOP carótida- femoral	Correlação negativa AFL (CC -0,16; IC 95%: 0,29; 0,03; p = 0,02) e AFMV (CC -0,16; IC 95%: 0,26; 0,06; p<0,01).

Albin et al. (2020)	≥65 anos	ACR e TR	VOP carótida-femoral	Redução de OR 0,46-0,54.
Coorte observacional	EUA			
Hinrichs et al. (2022)	75, 80-85 anos	T10m e TC6	VOPa	VOPa sem associação (p >0,05).
Coorte Observacional	Suíça			
Sung, Cho, Hong (2019)	24 – 79 anos	ACR	VOP braquial-tornozelo	VOP menor, quanto aptidão maior (r = - 0,21; p < 0,001).
Observacional Retrospectivo	Coreia			

Legenda: AF, Atividade Física; DCV, doença cardiovascular; EMI, espessura mediointimal; OR, odds ratios; IC, intervalo de confiança; VOPa, velocidade de onda de pulso aórtica; VOP, velocidade de onda de pulso; β, valor de beta; EFA, exercício físico aeróbio; CS, comportamento sedentário; AFL, atividade física leve; AFMV, atividade física moderada-vigorosa; TAI, treinamento de alta intensidade; ACR, aptidão cardiorrespiratória; TR, treinamento resistido; T10m, teste de 10 metros; TC6, teste de caminhada de seis minutos.

3. OBJETIVO

3.1. OBJETIVO GERAL

Investigar a associação da atividade física e aptidão cardiorrespiratória na estrutura e função vascular em idosos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar a relação do TC6 na VOP
- Investigar a relação do TC6 na EMI da carótida
- Investigar a relação da atividade física na VOP
- Investigar a relação da atividade física na EMI da carótida
- Verificar a associação conjunta entre atividade física e aptidão cardiorrespiratória na VOP
- Verificar a associação conjunta entre atividade física e aptidão cardiorrespiratória na EMI da carótida

4. METODOLOGIA

4.1. DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal. O estudo é reportado de acordo com o STROBE (Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology) Anexo A (VON ELM et al., 2007). A coleta de dados foi realizada em junho de 2018 a dezembro de 2019 no Hospital Onofre Lopes Hospital Universitário e no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Rio Grande do Norte (UFRN).

4.2. PARTICIPANTES

Foram recrutados para esse estudo idosos na faixa etária de 60 a 80 anos. O recrutamento por conveniência foi realizado via anúncios em rádios, e flyers em redes sociais, unidades de saúde e centros de terceira idade. Os critérios de elegibilidade adotados foram: i) ausência de DCV ou eventos cardiovasculares prévios (por exemplo: infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, doença arterial coronariana, arritmias, doença vascular periférica); ii) ausência de lesão musculoesquelética limitante da que limitava a capacidade de realizar exercícios; iii) glicemia em jejum <250 mg/dL e pressão arterial sistólica <160 e/ou diastólica < 105 mmHg). Os participantes foram informados sobre os procedimentos do estudo e forneceram consentimento informado por escrito. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Onofre Lopes (protocolo nº 3.133.164) Anexo B, seguindo a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil.

Os participantes compareceram ao laboratório pela manhã em dois dias diferentes. No primeiro dia os procedimentos relacionados à coleta de dados foram explicados ao participante, e realizada a leitura e a assinatura do Termo Livre Esclarecido (TCLE). Foi coletado amostra sanguínea após 12h de jejum, por uma profissional treinada, em seguida realizaram o desjejum para logo após, prosseguir com a medida de pressão arterial de repouso, questionário sociodemográfico e medidas de VOP e EMI. No segundo dia foram realizadas as medidas antropométricas, o TC6 e colocação do acelerômetro com orientações e agendamento de retorno após o tempo de uso para

a retirada do equipamento. O TC6' só era realizado quando os participantes apresentassem PA de repouso adequada (<160/105 mmHg).

4.3. EXPOSIÇÃO

As medidas de atividade física foram avaliadas utilizando acelerômetro triaxial (Actigraph GT3X, Actigraph LLC, Pensacola, EUA). O acelerômetro foi posicionado no quadril do lado direito dos participantes. O equipamento registrou as acelerações por sete dias consecutivos nos períodos de sono e vigília. Além disso, os participantes preencheram um diário para registro dos horários de retirada do equipamento durante o período de vigília, incluindo banho, banho de piscina ou mar, quando foram para a cama dormir e acordaram. Os registros dos dados foram configurados nos equipamentos em uma taxa de amostragem de 60 Hz com períodos de 60 s. Quando não eram registrado 90 minutos ou mais consecutivos de zero contagens, observando uma tolerância de até 2 min de 100 ou mais contagens/min (CHOI et al., 2011), foi considerado como tempo de não uso do acelerômetro. Para uma medida válida foi considerado três dias (≥ 600 min/dia), sendo no mínimo um dia do fim de semana (TROST; MCIVER; PATE, 2005). Para o presente estudo, o tempo gasto em atividade física moderada vigorosa foi obtido seguindo os seguintes pontos de corte AF moderada 1952-5724 cpm, AF vigorosa ≥ 5725 cpm propostos por Freedson et al. (1998) (FREEDSON; MELANSON; SIRARD, 1998).

A medida de aptidão cardiorrespiratória foi coletada através do TC6. Os participantes caminhavam após um sinal indicativo do avaliador o mais rápido possível (sem correr) em volta de um percurso de 45,7m medidos dentro de segmentos de 4,57m durante 6 minutos. Durante o teste os participantes poderiam parar e descansar, se necessário, e depois voltar a caminhar, mas o tempo continuava transcorrendo. O encorajamento era realizado minuto a minuto, informando o tempo restante "falta 1 minuto". O teste era interrompido se, a qualquer momento, o participante apresentasse sinais de tontura, dor, náuseas ou fadiga excessiva. Ao final do teste, era orientado caminhar de forma leve por cerca de 1 minuto para descansar (RIKLI; JONES, 2013).

4.4. DESFECHO

A ultrassonografia das carótidas foi utilizada para avaliar a sua EMI de acordo com as recomendações internacionais (TOUBOUL et al., 2012), por avaliadores treinados por capacitação entre cinquenta e cem avaliações. Para tanto, foi utilizado um aparelho de alta resolução (GE, Vivid I®), equipado com transdutor linear com banda de frequência entre 5 e 10 MHz. A medida da EMI das artérias carótidas foi feita de forma automática, utilizando-se imagem ultrassonográfica ao modo bidimensional. A caracterização ultrassonográfica da EMI foi realizada com o vaso sanguíneo em corte longitudinal, as paredes bem alinhadas, de maneira que se formou um padrão de dupla linha com definição das interfaces luz-íntima e média-adventícia. A distância entre as duas interfaces acústicas foi considerada como a medida da EMI. As medidas foram realizadas de acordo com o protocolo automático do aparelho, considerando como local da medida a parede posterior da artéria carótida comum distal (a cerca de 2 cm da bifurcação carotídea) e em áreas livres de placas. O lado esquerdo foi escolhido por apresentar na literatura como o maior valor de EMI (FREIRE et al., 2015). A medida da EMI foi considerada pela distância entre as duas interfaces acústicas, realizada de acordo com o protocolo automático do aparelho.

Para a medida de função arterial foi obtida a rigidez vascular através VOPa. Para a medida foi utilizado uma versão brasileira do Mobil-O-Graph 24h PWA Monitor (IEM, Stolberg, Alemanha) a Dyna-Mapa Cardios (São Paulo, Brasil). O aparelho baseia-se na detecção de ondas oscilométricas da pressão arterial braquial. A VOP aórtica é uma medida estimada usando um modelo matemático levando em consideração parâmetros de análise de onda de pulso e análise de separação de ondas através de algoritmos ARCSolver (Instituto Austríaco de Tecnologia, Viena, Áustria) (WASSERTHEURER; MAYER; BREITENECKER, 2008). A medida foi obtida no braço esquerdo com o participante em decúbito dorsal após 10 minutos de repouso em silêncio, em um ambiente com temperatura entre 24–26 °C. Seguindo as instruções do fabricante, quatro medidas consecutivas foram obtidas com intervalos de 1 minuto entre elas. A primeira medição foi utilizada para a calibração do aparelho e o valor médio das três medidas seguintes utilizadas para obtenção da VOPa (m/s).

4.5. FENÓTIPO VASCULAR

Usando uma combinação de VOPa e EMIc, os participantes foram divididos em quatro grupos de fenótipos vasculares: função e estrutura vascular preservada – VOPa <10 m/s e EMIc <750 µm; função vascular preservada e estrutura prejudicada – VOPa <10 m/s e EMIc >750 µm; função prejudicada e estrutura preservada – VOPa >10 m/s e EMIc <750 µm; e função e estrutura prejudicadas – VOPa >10 ms /s e EMIc >750 µm. Os pontos de corte para definir função e estrutura vascular preservadas ou prejudicadas foram baseados em valores de referência específicos da população recente (SANTOS et al., 2014; BALDO et al., 2018).

4.6. VARIÁVEIS DE CONFUSÃO

O escore de Framingham (DAWBER; MEADORS; MOORE, 1951) foi utilizado como fator de confusão da associação entre exposição e desfecho. Esse escore foi obtido através da soma da pontuação atribuída ao sexo feminino e masculino, de acordo com a

Tabela 2. O Framingham estabelece o risco de doenças cardiovasculares em 10 anos de acordo com o escore final obtido. Nos dados descritivos no presente estudo classificamos em risco baixo; risco moderado e risco alto, de acordo com o escore final obtido.

O perfil bioquímico foi realizado em amostras de sangue obtidas seguindo jejum de 12 horas. Amostras sanguíneas foram coletadas sem anticoagulante e com gel separador. A mensuração dos lipídeos plasmáticos, triglicérides (TG), colesterol total (CT) e HDL-colesterol foi realizada por métodos enzimáticos colorimétricos, utilizando os protocolos descritos nos kits comerciais (In Vitro®) por automação. O método enzimático foi utilizado para dosagem da glicose plasmática, com o kit comercial da labtest®. As leituras foram realizadas em um comprimento de onda de 450 nm em um Espectrofotômetro de Microplacas (Epoch, Biotek®, Winooski, VT, EUA).

Tabela 2 - Soma da pontuação atribuída ao sexo feminino e masculino de acordo com escore de Framingham

		Feminino	Masculino
Idade	60-64 anos	8 pontos	5 pontos
	65-69 anos	8 pontos	6 pontos
	70-74 anos	8 pontos	7 pontos
Colesterol Total	<160	- 2 pontos	- 3 pontos
	169-199	0 pontos	0 pontos
	200-239	1 ponto	1 ponto
	240-279	2 pontos	2 pontos
	> 280	3 pontos	3 pontos
HDL	<35	5 pontos	2 pontos
	35-44	2 pontos	1 ponto
	45-49	1 ponto	0 pontos
	50-59	0 pontos	0 pontos
	>60	- 3 pontos	- 2 pontos
PAS	<120	0 pontos	0 pontos
	120-129	1 ponto	1 ponto

	130–139	2 pontos	2 pontos
	140–159	3 pontos	3 pontos
	>160	5 pontos	3 pontos
Diabetes	sim	4 pontos	3 pontos
	não	0 pontos	0 pontos
Tabagismo	sim	3 pontos	4 pontos
	não	0 pontos	0 pontos

Legenda: HDL, high density lipoprotein; PAS, pressão arterial sistólica.

Ainda, para a obtenção do Risco de Framingham, as medidas de pressão arterial foram realizadas após 10 minutos de repouso na posição sentada no braço esquerdo. Três mensurações foram obtidas através de método oscilométrico (Omron® HEM-780E) respeitando o intervalo de dois minutos. A média das duas últimas medidas foi utilizada para análise (BARROSO et al., 2021).

A estatura (m), massa corporal (kg), índice de massa corporal (IMC, kg/m²) e circunferência da cintura foram utilizadas para descrição da amostra de acordo com as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (PESCATELLO, 2014).

4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados descritivos são apresentados como média \pm desvio padrão e para os dados categóricos a frequência absoluta e relativa (%). Utilizou-se análise de regressão linear múltipla para identificar a associação da atividade física moderada e vigorosa, e TC6 (exposição), na EMI, e VOP (desfechos). Os modelos lineares foram ajustados para sexo, escore de risco contínuo de Framingham, AFMV e TC6. Para investigar se existe uma dose-resposta, quartis de AFMV e TC6 foram criados e

usados como exposições. Os modelos de dose-resposta também foram ajustados para sexo, escore de risco de Framingham, AFMV e TC6. Usando uma combinação de VOPa e EMI da carótida, os participantes foram divididos em quatro grupos de fenótipos vasculares: função e estrutura preservadas – VOPa <10 ms /s e EMI <0,75 mm; função preservada e estrutura aumentada – VOPa <10 ms /s e EMI >0,75 mm; função diminuída e estrutura preservada – VOPa >10 ms /s e EMI <0,75 mm; e função diminuída e estrutura aumentada – VOPa >10 ms /s e EMI <0,75 mm. A associação entre AFMV e TC6 com o fenótipo vascular foi obtida por meio de regressão linear múltipla ajustada para sexo, escore de risco de Framingham, AFMV e TC6. Nestes modelos AFMV foi transformada em log10 para alcançar uma distribuição normal. As suposições do modelo foram verificadas usando o teste de Shapiro Wilk, Durbin WatsonTest e a distribuição normal dos resíduos. A multicolinearidade foi verificada usando VIF < 3 e tolerância < 0,1 para cada variável inserida no modelo. As análises foram realizadas no RStudio v 1.4.1717© com significância estabelecida em P <0,05.

5. RESULTADOS

A Figura 1 apresenta o fluxograma com os participantes incluídos no estudo. De 290 participantes potencialmente elegíveis 82 foram incluídos nas análises.

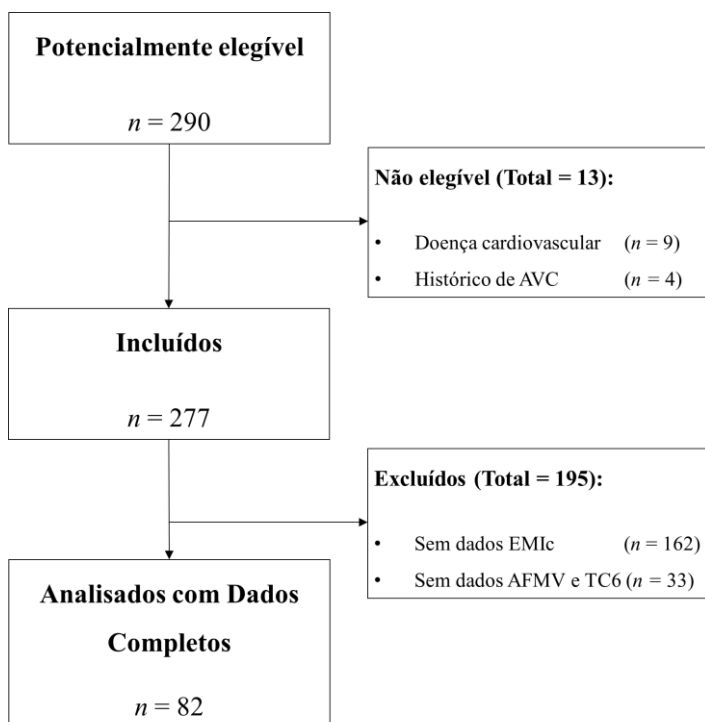


Figura 1 - Fluxograma com os participantes incluídos no estudo. EMI, espessura mediointimal; TC6, teste de caminhada de 6 minutos; VOPa, velocidade de onda de pulso aórtica; AFMV, atividade física moderada vigorosa; AVC, acidente vascular cerebral.

A perda amostral de idosos sem dados de EMIc, foi decorrente do tempo gasto em treinamento da equipe para a utilização do aparelho de ultrassonografia, pois as coletas já estavam em andamento enquanto era realizado o treinamento, e muitos idosos não voltaram para fazer essa avaliação especificamente. Além disso, a falta de dados de AFMV e TC6 ocorreu pelo não comparecimento dos idosos no segundo dia de coleta. A Tabela 3 mostra as características dos participantes incluídos. A maioria dos participantes foram do sexo feminino (81%, $n = 66$), com idade $66,8 \pm 5,2$ anos, com IMC acima de $28,0 \pm 3,9$ kg/m², e classificados como baixo/moderado risco de DCV com base no escore de Framingham (baixo: 30%, $n = 25$; moderado: 47%, $n = 40$; alto: 21%, $n = 17$).

Tabela 3 - Característica dos participantes incluídos na análise (n = 82)

	Idosos	Feminino	Masculino
N (%)	100	81	19
Idade (anos)	66 ±5,2	66 ±5,1	68 ±5,4
IMC (kg/m ²)	28,0 ±3,9	28,2 ±4,1	27,2 ±3,0
PAD (mmHg)	70 ±8,6	69 ±8,5	74 ±7,9
PAS (mmHg)	127 ±16,8	125 ±16,4	134 ±16,9
Glicose (mg/dl)	111 ±27,8	111 ±29,1	111 ±22,2
Colesterol Total (mg/dl)	208 ±45,9	210 ±48,2	200 ±34,9
VOP (m/s)	9,6 ±1,0	9,5 ±1,1	9,9 ±1,0
EMI (µm)	774 ±139,0	765 ±133,3	812 ±159,2
AFMV (min/dia)	22 ±25,8	19 ±20,4	35 ±39,4
TC6' (m)	493 ±73,7	482 ±65,2	537 ±91,2
Framinhgam Escore	11 ±3,8	11 ±4,1	10 ±2,1

Os dados são expressos como média ± SD, ou taxas absolutas e relativas. IMC, índice de massa corporal; PAD, pressão arterial diastólica; PAS, pressão arterial sistólica; VOP, velocidade de onda de pulso; EMI, espessura mediointimal; AFMV, atividade física moderada-vigorosa; TC6', teste de caminhada de seis minutos; DCV, doença cardiovascular.

As associações entre VOP e EMI com a AFVM e TC6 são apresentadas na Tabela 4. Pode-se observar que o TC6 teve associação negativa com a VOP de $\beta = -0,001$ (IC = -0,0001; -0,001 m/s). Não foram observadas associações entre e TC6' e a EMI da carótida ($\beta = -0,36$; IC = -0.78; 0,05). Pode-se observar que a AFMV não apresentou uma associação significativa para estrutura através da EMI ($\beta = -0,53$; IC = -1.72; 0,66) e função arterial através da VOP ($\beta = -0,001$; IC = -0,01; 0,01). Os achados não foram modificados ao ajustar para fatores de confusão.

Tabela 4 - Associação entre atividade física e aptidão cardiorrespiratória com a função arterial avaliada pela velocidade de onda de pulso.

	Modelo sem ajuste (n = 82)		Modelo Ajustado ^a (n = 82)		Modelo Ajustado ^b (n = 82)	
	β	IC (95%)	β	IC (95%)	β	IC (95%)
VOPa (m/s)						
AFMV (min/dia)	-0,001	-0,01; 0,01	-0,001	-0,01; 0,01	-0,001	-0,01; 0,01
TC6 (m)	-0,001*	-0,01; -0,001	-0,01*	-0,01; -0,001	-0,01*	-0,01; -0,001
EMI (μ m)						
AFMV (min/dia)	-0,53	-1,72; 0,66	-0,75	-1,98; 0,49	-0,38	-1,65; 0,89
TC6 (m)	-0,36	-0,78; 0,05	-0,48	-0,92; -0,05	-0,44	-0,90; 0,01

Os dados são β e intervalo de confiança de 95%. ***negrito** indica $P < 0,05$. a = modelo ajustado para sexo e score de Framingham. b = modelo ajustado para sexo, score de Framingham e AFMV ou TC6'. AFMV: atividade física moderada vigorosa. TC6': teste de caminhada de 6 minutos.

Na Figura 2 pode-se observar a associação dose-resposta entre os quartis do TC6 com VOPa e EMI da carótida. Pode-se observar que os quartis do TC6 foram associados com VOPa com os idosos que caminharam mais de 438m ($\beta = -0,64$; IC 95% = -1,28; -0,01 m/s; P = 0,046), 498m ($\beta = -0,91$; IC 95% = -1,54; -0,28 m/s; P = 0,005) e 540m ($\beta = -0,99$; IC 95% = -1,66; -0,33 m/s; P = 0,004) apresentando valores de VOPa menores em relação aos idosos que caminharam <437m. Não foi observada associação entre o TC6 e EMI, porém os participantes que caminharam >540m apresentaram menor EMI ($\beta = -99,67$; IC 95% = -187,82; -11,53 μm ; P = 0,027) em comparação com os participantes que percorreram <437m. Após o ajuste por fatores de confusão, nenhuma associação foi observada entre os quartis de AFMV, VOPa e EMI da carótida (todos os modelos P > 0,05).

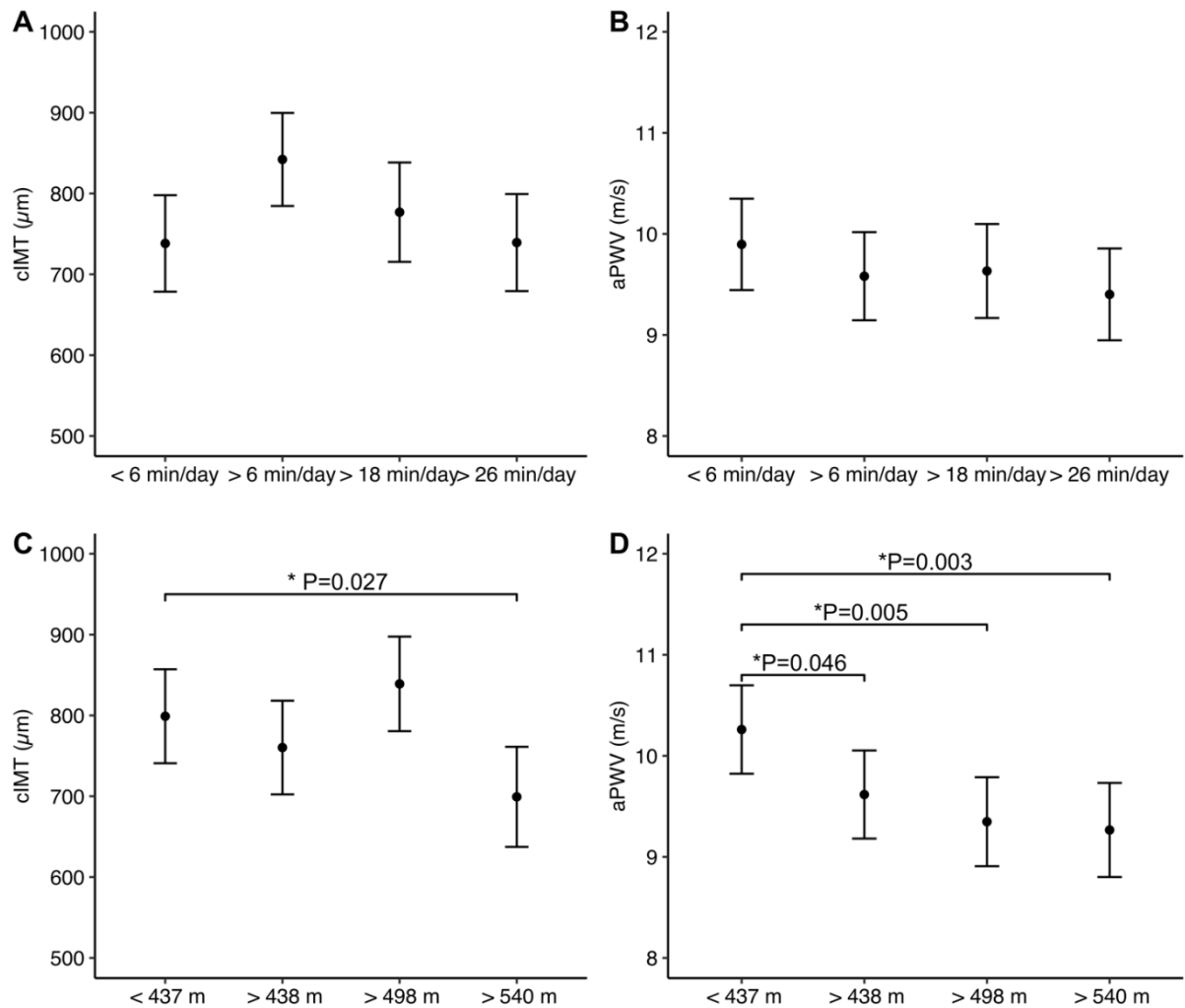


Figura 2 - Associações entre AFMV (A e B) e TC6 (C e D) com estrutura vascular (painel esquerdo) e função (painel direito). Os valores são estimativas do modelo e as barras de erro representam o erro padrão da estimativa. Os modelos são ajustados para sexo, pontuação de Framingham, AFMV e TC6 (quando aplicável).

A associação entre AFMV e TC6 com o fenótipo vascular é apresentada na Figura 3, e na Tabela 5 encontram-se as características da amostra dos grupos de fenótipo vascular. Observa-se que o AFMV não teve associação com o fenótipo vascular. Enquanto, o TC6 apresentou associação linear com o fenótipo vascular, nas associações dos idosos com função arterial diminuída (VOPa). Participantes com EMI aumentada, mas com VOPa preservada, percorreram uma distância semelhante (-31,13; IC 95%= -67,58; 5,33m; P = 0,093) no TC6 em comparação com idosos com estrutura e função preservadas. No entanto, os participantes com VOPa aumentada,

mas EMI preservada (-52,8; IC 95%= -103,40; -2,20m; P = 0,041), e participantes com aumento da VOPa e EMI (-68,08; IC 95% = -108,59; -27,56 m; P = 0,001) tiveram um desempenho pior em relação aos idosos com estrutura e função preservadas.

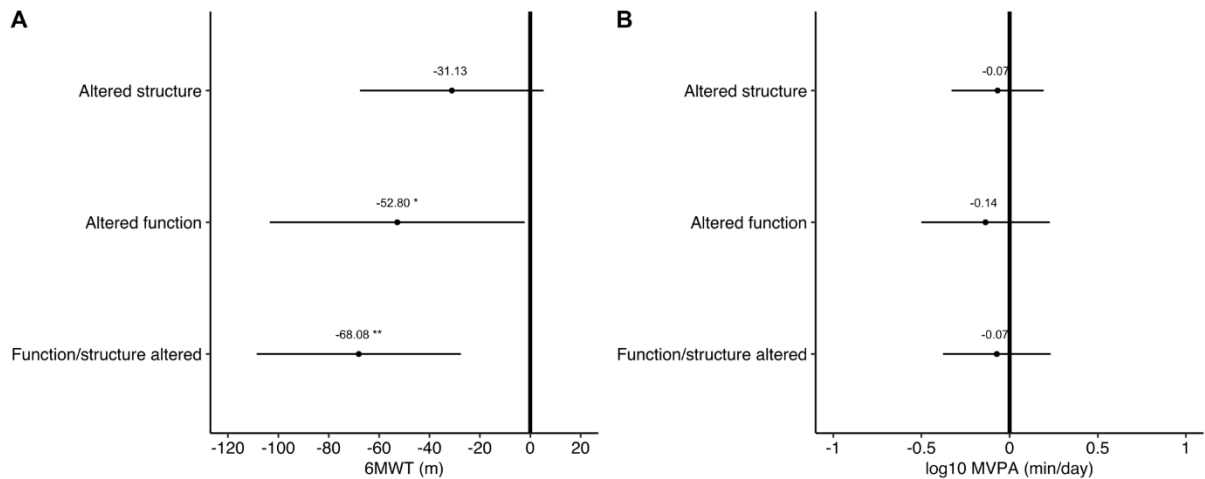


Figura 3 - Associações entre TC6 (A) e AFMV (B) com fenótipos vasculares. Os valores são estimativas do modelo e as barras de erro representam o intervalo de confiança de 95%. Os valores são comparados com o grupo de referência (linha em zero) de estrutura e função preservadas.

Tabela 5 - Características dos participantes de acordo com o fenótipo vascular.

	Estrutura e função preservada (n = 22)	Estrutura alterada/função preservada (n = 29)	Estrutura preservada/função alterada (n = 10)	Estrutura e função alterada (n= 21)
Idade (anos)	64,2 ± 4,0^{c,d}	63,9 ± 3,5^{c,d}	72,4 ± 4,9	70,9 ± 3,8
IMC (kg/m ²)	27,4 ± 3,8	28,9 ± 4,5	26,9 ± 4,2	27,9 ± 3,2
PAD (mmHg)	70,8 ± 7,8	70,7 ± 8,6	71,8 ± 9,3	68,1 ± 9,4
PAS (mmHg)	120,7 ± 15,5^{c,d}	122,0 ± 12,9^{c,d}	137,8 ± 15,4	135,9 ± 18,4
Glicose (mg/dl)	105,2 ± 16,5	105,9 ± 16,4	126,3 ± 49,5	117,5 ± 33,8
Colesterol Total (mg/dl)	208,9 ± 52,0	216,2 ± 46,1	211,1 ± 46,4	196,1 ± 38,8
HDL (mg/dl)	46,2 ± 8,9	47,1 ± 13,0	44,0 ± 13,5	42,2 ± 12,0
Framingham	10,1 ± 4,1	10,5 ± 4,1	13,0 ± 3,0	12,3 ± 3,1
AFMV (min/dia)	27,9 ± 31,0	22,6 ± 26,3	15,8 ± 14,2	19,4 ± 24,0
TC6 (m)	529,5 ± 72,1^d	498,0 ± 65,3	469,7 ± 65,7	459,2 ± 75,6
VOPa (m/s)	9,0 ± 0,6^{c,d}	8,9 ± 0,5^{c,d}	11,0 ± 1,0	10,7 ± 0,6
EMI (µm)	633,3 ± 61,3^{b,d}	866,4 ± 111,1	653,3 ± 47,9^{b,d}	853,2 ± 89,2

Os dados com média ± SD. b= P<0,05 quando comparado com função preservada, mas estrutura alterada. c= P<0,05 quando comparado com estrutura preservada, mas função alterada. d= P<0,05 quando comparado tanto com função quanto com estrutura alterada. IMC: índice de massa corporal. PAD: pressão arterial diastólica. PAS: pressão arterial sistólica. AFMV: atividade física

moderada a vigorosa. TC6: teste de caminhada de 6 minutos. VOPa: velocidade da onda de pulso aórtica. EMI: espessura mediointimal da carótida.

6. DISCUSSÃO

Este estudo investigou a associação do TC6 e AFMV na EMI da carótida e VOP aórtica. Os principais achados foram: 1) Maior aptidão cardiorrespiratória medida pelo TC6 em idosos foi associada a uma menor VOPa, mas sem relação com a EMI da carótida, exceto em distâncias superiores a 540m; 2) A atividade física não apresentou associação com função e estrutura vascular; 3) Na avaliação da dose-resposta idosos que aumentavam a distância percorrida no TC6 estava associado a uma menor VOP; 4) Nos idosos a função arterial é mais sensível a aptidão cardiorrespiratória, evidenciado pela diferença de distância percorrida no TC6 entre os grupos de fenótipos de estrutura preservada, mas função alterada. Tomados em conjunto, nossos achados acrescentam novos dados à literatura, mostrando que idosos com maior ACR podem ter melhor saúde vascular, principalmente função arterial.

Os voluntários do presente estudo percorreram uma distância no TC6 correspondente ao percentil 10-25 (310 – 545 m) dos dados normativos publicados por Rikli e Jones (1999) (RIKLI; JONES, 1998). Em comparação com outros estudos, os idosos percorrem distâncias entre 344-613m (TROOSTERS; GOSSELINK; DECRAMER, 1999). As diferenças na distância total percorrida entre os estudos provavelmente são explicadas por diferentes características da amostra e protocolos de estudo, como tipo de curso usado para teste e familiarização dos participantes. Além disso, participantes do sexo feminino e idosos tendem a percorrer menores distâncias no teste de caminhada (MORALES-BLANHIR et al., 2011), o que pode explicar os valores obtidos no presente estudo.

O TC6 foi utilizado como substituto da ACR e nossos achados atuais acrescentam dados à literatura existente que têm evidenciado uma associação inversa entre ACR e rigidez arterial em crianças, adolescentes, adultos e idosos (BOREHAM et al., 2004; VEIJALAINEN et al., 2016; HAAPALA; LEE; LAUKKANEN, 2020), destacando o importante papel de aptidão física ao longo da vida. Devido à facilidade de aplicação em um ambiente clínico, os presentes achados enfatizam que o TC6 pode ser uma ferramenta importante para a triagem de idosos. Por exemplo, os participantes da presente investigação que cobriram distâncias de 540 tiveram uma VOPa ~1 m/s menor em comparação com os participantes que cobriram <437 m. Essa diferença

observada de aproximadamente 100m entre os quartis pode ser de relevância clínica, uma vez que aumentos na VOP de 1 m/s estão associados a um risco 15% maior de mortalidade por DCV (VLACHOPOULOS; AZNAOURIDIS; STEFANADIS, 2010).

Comparáveis aos achados que mostram associação entre VO_2 máx e rigidez arterial (JAE et al., 2022), nossos resultados sugerem que melhorias na função arterial também podem ser o mecanismo subjacente à associação do desempenho do TC6 com a saúde vascular geral, ou seja, os fenótipos de saúde vascular, incluindo a combinação de VOPa e EMIc. De fato, uma das principais novidades da presente investigação é a comparação dos níveis de AFMV e desempenho no TC6 entre diferentes grupos de fenótipos vasculares (Figura 3). Para criar os fenótipos vasculares, usamos valores de VOPa e EMIc que foram associados a aumentos na mortalidade e morbidade por DCV (LORENZ et al., 2007; VLACHOPOULOS; AZNAOURIDIS; STEFANADIS, 2010).

Nossos resultados sugerem que melhorar a ACR é uma estratégia terapêutica importante para idosos com risco aumentado de DCV, uma vez que os participantes com desempenho inferior no TC6 tinham os fenótipos de saúde vascular caracterizados por VOPa isoladamente prejudicada e VOPa-EMlc prejudicada combinada. Uma melhor capacidade vasodilatadora de óxido nítrico da parede arterial pode ser um dos mecanismos fisiológicos potenciais que explicam as associações positivas observadas entre o desempenho do TC6 e a função e estrutura arterial (DEISEROTH et al., 2019). Essa alta resposta dos vasos aos estímulos vasodilatadores pode ser mediada por uma redução dos marcadores inflamatórios associados ao processo de envelhecimento (SANTOS-PARKER; LAROCCHA; SEALS, 2014). Estudos futuros usando outras medidas da função vascular, como dilatação mediada por fluxo, podem ajudar a elucidar outros mecanismos de proteção vascular acumulados pelos níveis de ACR em idosos.

Observamos um EMIc reduzida naqueles participantes que percorreram uma distância >540m no TC6, sugerindo que níveis mais altos de ACR também estão associados a uma melhor estrutura arterial. Lee et al., (2021) mostraram uma associação inversa entre EMIc e o consumo máximo estimado de oxigênio (VO_2 máx) em adultos de meia-idade e idosos (LEE et al., 2021). É importante ressaltar que foi

sugerido que reduções na função arterial podem ocorrer antes de mudanças na estrutura arterial (COSTANTINO; PANENI; COSENTINO, 2016), com estudos indicando que a função arterial prediz o remodelamento da EMIc em investigações longitudinais (THIJSSSEN; CARTER; GREEN, 2016). Portanto, nossos achados sugerem uma janela de oportunidade para intervenções destinadas a melhorar a função arterial antes que ocorram mudanças na estrutura.

Enquanto um ACR mais alta foi associada a melhores marcadores de saúde vascular, não observamos associações significativas de AFMV com função e estrutura arterial. Nossos achados observacionais estão de acordo com Tanaka et al., (2002) que não demonstraram alterações no EMIc após um período de 3 meses de uma intervenção de exercício a 60% da frequência cardíaca máxima em idosos (TANAKA et al., 2002). A falta de associação da AFMV com a função e estrutura arterial também pode ser explicada pelo baixo risco dos participantes, conforme indicado pelos valores de VOPa e EMIc. Por exemplo, embora os estudos sugiram diferentes pontos de corte de EMIc para risco aumentado de DCV (DEVINE; CARLSON; TAYLOR, 2006; GREENLAND et al., 2010), poucos participantes (n = 6) em nossa amostra apresentaram valores de cIMT >1.000 μ m, com a maioria posicionada no 25º percentil para valores de EMIc (SANTOS et al., 2014), refletindo um baixo risco de DCV. Investigações futuras são encorajadas a combinar função e estrutura vascular em uma amostra mais heterogênea de idosos, particularmente aqueles com alto risco de DCV.

Semelhante à estrutura arterial, não foram observadas associações de AFMV com a função arterial em nosso estudo. Esses achados estão de acordo com Caviezel et al. (2015), que não demonstraram associação da AFMV com a distensibilidade carotídea (CAVIEZEL et al., 2015). No entanto, ao contrário de nossos achados, uma meta-análise evidenciou uma associação inversa entre níveis de AF e VOP. Germano-Soares et al., (2018) incluíram artigos com participantes com diferentes características, como faixa etária diversificada, comorbidades por DCV e quantidade diferente de níveis de AF (GERMANO-SOARES et al., 2018), o que pode explicar os diferentes resultados. Mais estudos são necessários para investigar o impacto dos níveis de AF na função e estrutura arterial exclusivamente em idosos.

Embora a literatura indique que ~10 e ~17 min/dia de AFMV pode levar a uma diminuição do risco de DCV (SILVA et al., 2022), nossos resultados mostram que acumular >27 min/dia não foi associado a melhor função ou estrutura arterial em idosos (Figura 2). Em média, homens e mulheres realizaram $35 \pm 39,4$ e $19 \pm 20,4$ min/dia de AFMV. Apesar disso, 44% dos homens e 33% das mulheres atenderam às diretrizes atuais de AF (WHO, 2020b). Além disso, houve uma enorme variação em torno da média, o que é normal em estudos que avaliam os níveis de AF (DOS SANTOS; D'ORSI; RECH, 2020). Vale ressaltar que, embora diferentes pontos de corte tenham sido publicados para determinar os níveis de AFMV (DOS SANTOS; D'ORSI; RECH, 2020), a AFMV medida objetivamente no presente estudo seguiu padronização e protocolos publicados que acabam levando a uma avaliação robusta da AF (VON ELM et al., 2007).

A ausência de associações da AFMV com marcadores de saúde vascular não corrobora nossa hipótese inicial e é contrária a outros estudos (PARK et al., 2017; GERMANO-SOARES et al., 2018). Vários motivos podem nos ajudar a entender esses achados, como a quantidade e o padrão dos níveis de AFMV e a natureza distorcida da AF, com poucos indivíduos realizando mais AFMV e uma grande maioria realizando menos, embora o ajuste logarítmico da AFMV nos modelos não tenha alterado nossos resultados (ver Figura 3). Estudos de intervenção controlando a intensidade, duração, tipo e frequência dos estímulos do exercício esclareceriam se o exercício ou o ACR são requisitos para melhorar os marcadores da saúde vascular, incluindo função e estrutura arterial.

Há poucos pontos fortes que valem a pena destacar na presente investigação. Os níveis de atividade física foram obtidos objetivamente e o foco foi dado à AFMV porque estudos anteriores indicam que essa faixa de intensidade pode levar a benefícios de saúde consistentes em comparação com a AF de intensidade leve em idosos (PARK et al., 2017). Outro ponto forte é a avaliação da função e estrutura vascular e o uso de uma combinação desses resultados vasculares para criar fenótipos de saúde vascular. Finalmente, o TC6 foi usado na presente investigação e este é um teste de fácil implementação na prática clínica e valores <437m podem ser usados como um sinalizador para indicar que uma saúde vascular ruim pode estar presente em idosos. Existem algumas limitações na presente investigação. O desenho transversal impede

o estabelecimento de causalidade, embora seja improvável que uma função ou estrutura vascular pior leve a níveis baixos de ACR ou AFMV em idosos; apesar disso, futuras investigações longitudinais e/ou intervencionistas ajudariam a esclarecer a direção das associações observadas em nosso estudo. Além disso, foram avaliadas perdas amostrais devido à falta de avaliação objetiva de AF e a combinação de participantes com EMlc e VOPa. Embora tenhamos recrutado idosos residentes na comunidade por diversos métodos de propaganda, o viés de voluntários saudáveis pode ter sido um problema e a maioria das participantes do sexo feminino limita a extrapolação de dados, bem como quaisquer comparações de sexo.

7. CONCLUSÃO

Maior ACR, mas não AFMV, foi associado a melhores marcadores de saúde vascular em idosos residentes na comunidade. Com base no TC6, um ponto de corte de 540m foi consistentemente associado a melhor função arterial (menor VOPa) e estrutura arterial (menor EMlc) nesta população. Nossos achados reforçam a importância de manter-se ativo durante o processo de envelhecimento para reduzir o risco de DCV.

8. REFERÊNCIAS

AGARWALA, P.; SALZMAN, S. H. Six-Minute Walk Test. *Chest*, v. 157, n. 3, p. 603–611, mar. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369219341169>>.

ALBIN, E. E. et al. Cardiorespiratory Fitness and Muscular Strength on Arterial Stiffness in Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 52, n. 8, p. 1737–1744, ago. 2020.

AMINBAKHSI, A. mancini, g b; MANCINI, G. B. Carotid intima-media thickness measurements: what defines an abnormality? A systematic review. *Clin Invest Med*, v. 4, n. 22, p. 149–157, set. 1999.

BALDO, M. P. et al. Carotid-femoral pulse wave velocity in a healthy adult sample: The ELSA-Brasil study. *International Journal of Cardiology*, v. 251, p. 90–95, jan. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.10.075>>.

BARROSO, W. K. S. et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 116, n. 3, p. 516–658, 3 mar. 2021.

BAUTMANS, I.; LAMBERT, M.; METS, T. The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *BMC Geriatrics*, v. 4, n. 1, p. 6, 23 dez. 2004. Disponível em: <<http://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2318-4-6>>.

BEAN, J. F. et al. The 6-Minute Walk Test in Mobility-Limited Elders: What Is Being Measured? *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, v. 57, n. 11, p. M751–M756, 1 nov. 2002.

BENTO, T. et al. Use of accelerometry to measure physical activity in adults and the elderly. *Revista de Saúde Pública*, v. 46, n. 3, p. 561–570, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102012000300019&lng=en&tlng=en>.

BLACHER, J.; SAFAR, M. E. Large-artery stiffness, hypertension and cardiovascular

risk in older patients. *Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine*, v. 2, n. 9, p. 450–455, set. 2005.

BOHANNON, R. W.; CROUCH, R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, v. 23, n. 2, p. 377–381, 4 abr. 2017.

BOREHAM, C. A. et al. Cardiorespiratory Fitness, Physical Activity, and Arterial Stiffness. *Hypertension*, v. 44, n. 5, p. 721–726, nov. 2004. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.HYP.0000144293.40699.9a>>.

BOUAZIZ, W. et al. Effects of Interval Aerobic Training Program with Recovery bouts on cardiorespiratory and endurance fitness in seniors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 28, n. 11, p. 2284–2292, nov. 2018.

CABRAL, L. L. P. et al. Associations of steps per day and peak cadence with arterial stiffness in older adults. *Experimental Gerontology*, v. 157, n. september, p. 111628, nov. 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556521004101>>.

CAVIEZEL, S. et al. Carotid Stiffness and Physical Activity in Elderly—A Short Report of the SAPALDIA 3 Cohort Study. *PLOS ONE*, v. 10, n. 6, p. e0128991, 2 jun. 2015.

CHAMBLESS, L. E. et al. Association of Coronary Heart Disease Incidence with Carotid Arterial Wall Thickness and Major Risk Factors: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study, 1987-1993. *American Journal of Epidemiology*, v. 146, n. 6, p. 483–494, 15 set. 1997. Disponível em: <<https://academic.oup.com/aje/article-lookup/doi/10.1093/oxfordjournals.aje.a009302>>.

CHIRINOS, J. A. et al. Large-Artery Stiffness in Health and Disease. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 74, n. 9, p. 1237–1263, set. 2019.

CHOI, L. et al. Validation of Accelerometer Wear and Nonwear Time Classification Algorithm. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 43, n. 2, p. 357–364, fev. 2011.

COSTANTINO, S.; PANENI, F.; COSENTINO, F. Ageing, metabolism and

cardiovascular disease. *The Journal of Physiology*, v. 594, n. 8, p. 2061–2073, 15 abr. 2016.

D'AGOSTINO, R. B. et al. Ethnic Differences in Carotid Wall Thickness. *Stroke*, v. 27, n. 10, p. 1744–1749, out. 1996.

DAWBER, T. R.; MEADORS, G. F.; MOORE, F. E. Epidemiological Approaches to Heart Disease: The Framingham Study. *American Journal of Public Health and the Nations Health*, v. 41, n. 3, p. 279–286, mar. 1951.

DEISEROTH, A. et al. Exercise and Arterial Stiffness in the Elderly: A Combined Cross-Sectional and Randomized Controlled Trial (EXAMIN AGE). *Frontiers in Physiology*, v. 10, 4 set. 2019.

DEVINE, P. J.; CARLSON, D. W.; TAYLOR, A. J. Clinical value of carotid intima-media thickness testing. *Journal of Nuclear Cardiology*, v. 13, n. 5, p. 710–718, set. 2006.

DONATO, A. J.; MACHIN, D. R.; LESNIEWSKI, L. A. Mechanisms of Dysfunction in the Aging Vasculature and Role in Age-Related Disease. *Circulation Research*, v. 123, n. 7, p. 825–848, 14 set. 2018.

DOS SANTOS, C. E. S.; D'ORSI, E.; RECH, C. R. Association between different cutoff points for objectively measured moderate-to-vigorous physical activity and cardiometabolic markers in older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, v. 91, p. 104238, nov. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167494320302326>>.

DOURADO, V. Z. et al. Classification of cardiorespiratory fitness using the six-minute walk test in adults: Comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Pulmonology*, v. 27, n. 6, p. 500–508, nov. 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2531043721000829>>.

EBRAHIM, S. et al. Carotid Plaque, Intima Media Thickness, Cardiovascular Risk Factors, and Prevalent Cardiovascular Disease in Men and Women. *Stroke*, v. 30, n. 4, p. 841–850, abr. 1999.

FERRARI, A. U.; RADAELLI, A.; CENTOLA, M. Invited Review: Aging and the cardiovascular system. *Journal of Applied Physiology*, v. 95, n. 6, p. 2591–2597, dez. 2003.

FÖRSTERMANN, U.; XIA, N.; LI, H. Roles of vascular oxidative stress and nitric oxide in the pathogenesis of atherosclerosis. *Circulation Research*, v. 120, n. 4, p. 713–735, 17 fev. 2017.

FREEDSON, P. S.; MELANSON, E.; SIRARD, J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 30, n. 5, p. 777–781, maio 1998.

FREIRE, C. M. V. et al. Recomendação para a Quantificação pelo Ultrassom da Doença Aterosclerótica das Artérias Carótidas e Vertebrais: Grupo de Trabalho do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – DIC - SBC. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Imagem Cardiovascular*, v. 28, n. 1, p. 1–64, 2015.

GERMANO-SOARES, A. H. et al. Association of time spent in physical activities and sedentary behaviors with carotid-femoral pulse wave velocity: A systematic review and meta-analysis. *Atherosclerosis*, v. 269, p. 211–218, fev. 2018.

GREEN, D. J.; SMITH, K. J. Effects of Exercise on Vascular Function, Structure, and Health in Humans. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, v. 8, n. 4, p. a029819, abr. 2018.

GREENLAND, P. et al. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 56, n. 25, p. e50–e103, dez. 2010.

HAAPALA, E. A.; LEE, E.; LAUKKANEN, J. A. Associations of cardiorespiratory fitness, physical activity, and BMI with arterial health in middle-aged men and women. *Physiological Reports*, v. 8, n. 10, 22 maio 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.14814/phy2.14438>>.

HAMETNER, B. et al. Oscillometric estimation of aortic pulse wave velocity:

comparison with intra-aortic catheter measurements. *Blood Pressure Monitoring*, v. 18, n. 3, p. 173–176, jun. 2013. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00126097-201306000-00009>>.

HINRICHS, T. et al. Association between arterial stiffness and walking capacity in older adults. *Experimental Gerontology*, v. 167, n. July, p. 111925, out. 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556522002339>>.

HOWARD, G. et al. Carotid artery intimal-medial thickness distribution in general populations as evaluated by B-mode ultrasound. *Stroke*, v. 24, n. 9, p. 1297–1304, set. 1993.

JAE, S. Y. et al. Separate and Joint Associations of Cardiorespiratory Fitness and Healthy Vascular Aging With Subclinical Atherosclerosis in Men. *Hypertension*, v. 79, n. 7, p. 1445–1454, jul. 2022. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19016>>.

KADOGLOU, N. P. E.; ILIADIS, F.; LIAPIS, C. D. Exercise and Carotid Atherosclerosis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, v. 35, n. 3, p. 264–272, mar. 2008.

KENNEDY, G. et al. Physical Fitness and Aortic Stiffness Explain the Reduced Cognitive Performance Associated with Increasing Age in Older People. *Journal of Alzheimer's Disease*, v. 63, n. 4, p. 1307–1316, 30 maio 2018.

KERVIO, G.; CARRE, F.; VILLE, N. S. Reliability and Intensity of the Six-Minute Walk Test in Healthy Elderly Subjects. *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*, v. 35, n. 1, p. 169–174, 2003. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12544651/>>.

KODAMA, S. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women. *JAMA*, v. 301, n. 19, p. 2024, 20 maio 2009. Disponível em: <<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2009.681>>.

KOVACIC, J. C. et al. Cellular Senescence, Vascular Disease, and Aging. *Circulation*,

v. 123, n. 17, p. 1900–1910, 3 maio 2011.

LÄHTEENVUO, J.; ROSENZWEIG, A. Effects of aging on angiogenesis. *Circulation Research*, v. 110, n. 9, p. 1252–1263, 27 abr. 2012.

LEE, J. et al. The Association of Physical Activity With Carotid Intima Media Thickening in a Healthy Older Population: Cooper Center Longitudinal Study. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 28, n. 3, p. 448–454, 1 jun. 2020.

LEE, J. et al. Association of Estimated Cardiorespiratory Fitness in Midlife With Cardiometabolic Outcomes and Mortality. *JAMA Network Open*, v. 4, n. 10, p. e2131284, 29 out. 2021.

LIBBY, P.; BORNFELDT, K. E.; TALL, A. R. Atherosclerosis: Successes, Surprises, and Future Challenges. *Circulation Research*, v. 118, n. 4, p. 531–534, 2016.

LORENZ, M. W. et al. Prediction of Clinical Cardiovascular Events With Carotid Intima-Media Thickness. *Circulation*, v. 115, n. 4, p. 459–467, 30 jan. 2007.

LUEDEMANN, J. et al. Association Between Behavior-Dependent Cardiovascular Risk Factors and Asymptomatic Carotid Atherosclerosis in a General Population. *Stroke*, v. 33, n. 12, p. 2929–2935, dez. 2002.

LUZARDO, L. et al. 24-h ambulatory recording of aortic pulse wave velocity and central systolic augmentation: a feasibility study. *Hypertension Research*, v. 35, n. 10, p. 980–987, 24 out. 2012. Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/hr201278>>.

MASON, J. R. et al. Arterial Stiffness and Cardiorespiratory Fitness Are Associated With Cognitive Function in Older Adults. *Behavioral Medicine*, v. 48, n. 1, p. 54–65, 2 jan. 2022.

MIKAEL, L. de R. et al. Vascular Aging and Arterial Stiffness. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2017.

MORALES-BLANHIR, J. E. et al. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment. *Brazilian Journal of Pneumology*, v. 37, n. 1, p. 110–117, fev. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-

37132011000100016&lng=pt&tlng=pt>.

NAKAGOMI, A. et al. Comparison of invasive and brachial cuff-based noninvasive measurements for the assessment of blood pressure amplification. *Hypertension Research*, v. 40, n. 3, p. 237–242, mar. 2017.

NIIRANEN, T. J. et al. Prevalence, Correlates, and Prognosis of Healthy Vascular Aging in a Western Community-Dwelling Cohort. *Hypertension*, v. 70, n. 2, p. 267–274, ago. 2017.

NUNAN, D. et al. Assessment of central haemodynamics from a brachial cuff in a community setting. *BMC Cardiovascular Disorders*, v. 12, n. 1, p. 48, 26 dez. 2012. Disponível em: <<https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2261-12-48>>.

O'LEARY, D. H. et al. Carotid-Artery Intima and Media Thickness as a Risk Factor for Myocardial Infarction and Stroke in Older Adults. *New England Journal of Medicine*, v. 340, n. 1, p. 14–22, 7 jan. 1999. Disponível em: <<http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199901073400103>>.

PAPAIIOANNOU, T. G. et al. Accuracy of commercial devices and methods for noninvasive estimation of aortic systolic blood pressure a systematic review and meta-analysis of invasive validation studies. *Journal of Hypertension*, v. 34, n. 7, p. 1237–1248, jul. 2016. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00004872-201607000-00002>>.

PARK, W. et al. The role of habitual physical activity on arterial stiffness in elderly Individuals: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, v. 21, n. 4, p. 16–21, 31 dez. 2017. Disponível em: <http://jenb.or.kr/_common/do.php?a=full&bidx=936&aidx=12508>.

PESCATELLO, L. S. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 9th. ed. [s.l.: s.n.]

PIZZI, O. et al. Velocidade de onda de pulso – o método e suas implicações

prognósticas na hipertensão arterial. *Revista Brasileira Hipertensão*, v. 1, n. 13, p. 59–62, set. 2006.

POLAK, J. F. et al. Carotid-Wall Intima–Media Thickness and Cardiovascular Events. *New England Journal of Medicine*, v. 365, n. 3, p. 213–221, 21 jul. 2011.

PROTOGEROU, A. D. et al. Feasibility and Reproducibility of Noninvasive 24-h Ambulatory Aortic Blood Pressure Monitoring With a Brachial Cuff-Based Oscillometric Device. *American Journal of Hypertension*, v. 25, n. 8, p. 876–882, 7 ago. 2012. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ajh/article-lookup/doi/10.1038/ajh.2012.63>>.

PUCCI, G.; VAUDO, G.; PICONE, D. S. Accuracy of noninvasive central blood pressure estimation: still a long ‘wave’ to go. *Journal of Hypertension*, v. 38, n. 11, p. 2146–2147, nov. 2020.

REPPEL, M. et al. Central hemodynamics and arterial stiffness during the finals of the world cup soccer championship 2010. *International Journal of Cardiology*, v. 166, n. 3, p. 627–632, jul. 2013. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016752731102153X>>.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. The Reliability and Validity of a 6-Minute Walk Test as a Measure of Physical Endurance in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 6, n. 4, p. 363–375, out. 1998.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, v. 53, n. 2, p. 255–267, 1 abr. 2013.

ROCHA, E. Velocidade da onda de pulso arterial: Um marcador da rigidez arterial e a sua aplicabilidade na prática clínica. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, v. 30, n. 9, p. 699–702, set. 2011. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0870255111700129>>.

ROSS, R. et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American

Heart Association. *Circulation*, v. 134, n. 24, 13 dez. 2016. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000461>>.

SAFAR, M. E. Arterial aging—hemodynamic changes and therapeutic options. *Nature Reviews Cardiology*, v. 7, n. 8, p. 442–449, ago. 2010.

SANTANA, M. G. et al. Is the six-minute walk test appropriate for detecting changes in cardiorespiratory fitness in healthy elderly men? *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 15, n. 3, p. 259–265, maio 2012. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1440244011004403>>.

SANTOS-PARKER, J. R.; LAROCCA, T. J.; SEALS, D. R. Aerobic exercise and other healthy lifestyle factors that influence vascular aging. *Advances in Physiology Education*, v. 38, n. 4, p. 296–307, dez. 2014. Disponível em: <<https://www.physiology.org/doi/10.1152/advan.00088.2014>>.

SANTOS, I. S. et al. Carotid intima–media thickness value distributions in The Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). *Atherosclerosis*, v. 237, n. 1, p. 227–235, nov. 2014.

SEALS, D. R. et al. Habitual exercise and arterial aging. *Journal of Applied Physiology*, v. 105, n. 4, p. 1323–1332, out. 2008.

SEALS, D. R. et al. Habitual exercise and vascular ageing. *The Journal of Physiology*, v. 587, n. 23, p. 5541–5549, 1 dez. 2009.

SILVA, R. de M. et al. Joint associations of accelerometer-measured physical activity and sedentary time with cardiometabolic risk in older adults: A cross-sectional study. *Experimental Gerontology*, v. 165, p. 111839, ago. 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0531556522001474>>.

SKENDER, S. et al. Accelerometry and physical activity questionnaires - a systematic review. *BMC Public Health*, v. 16, n. 1, p. 515, 16 dez. 2016. Disponível em: <<http://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-016-3172-0>>.

STEIN, J. H. et al. Use of Carotid Ultrasound to Identify Subclinical Vascular Disease

and Evaluate Cardiovascular Disease Risk: A Consensus Statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force Endorsed by the Society for Vascular. *Journal of the American Society of Echocardiography*, v. 21, n. 2, p. 93–111, fev. 2008.

STORCH, A. S. et al. Methods of Endothelial Function Assessment: Description and Applications. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, v. 30, n. 3, p. 262–273, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2359-56472017000300262>.

SUN, F.; NORMAN, I. J.; WHILE, A. E. Physical activity in older people: a systematic review. *BMC Public Health*, v. 13, n. 1, p. 449, 6 dez. 2013.

SUNG, J.; CHO, S. J.; HONG, K. P. Relationship between fitness and arterial stiffness according to hypertensive state. *Clinical and Experimental Hypertension*, v. 41, n. 8, p. 733–738, 17 nov. 2019.

TANAKA, H. et al. Regular aerobic exercise and the age-related increase in carotid artery intima-media thickness in healthy men. *Journal of Applied Physiology*, v. 92, n. 4, p. 1458–1464, 1 abr. 2002.

TEIXEIRA, B. C. et al. Inflammatory markers, endothelial function and cardiovascular risk. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 13, n. 2, p. 108–115, abr. 2014.

TERENTES-PRINTZIOS, D. et al. Cardiovascular Risk Factors Accelerate Progression of Vascular Aging in the General Population. *Hypertension*, v. 70, n. 5, p. 1057–1064, nov. 2017.

THIJSSSEN, D. H. J. et al. Impact of inactivity and exercise on the vasculature in humans. *European Journal of Applied Physiology*, v. 108, n. 5, p. 845–875, 27 mar. 2010. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00421-009-1260-x>>.

THIJSSSEN, D. H. J. J.; CARTER, S. E.; GREEN, D. J. Arterial structure and function in vascular ageing: are you as old as your arteries? *The Journal of Physiology*, v. 594, n. 8, p. 2275–2284, 15 abr. 2016. Disponível em:

<<http://doi.wiley.com/10.1113/JP270597>>.

THOMPSON, P. D. et al. Exercise and Physical Activity in the Prevention and Treatment of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *Circulation*, v. 107, n. 24, p. 3109–3116, 24 jun. 2003. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.0000075572.40158.77>>.

TOMÁS, M. T. et al. Functional Capacity and Levels of Physical Activity in Aging: A 3-Year Follow-up. *Frontiers in Medicine*, v. 4, 9 jan. 2018.

TOUBOUL, P.-J. J. et al. Mannheim carotid intima-media thickness and plaque consensus (2004-2006-2011). *Cerebrovascular Diseases*, v. 34, n. 4, p. 290–296, 2012.

TROOSTERS, T.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *European Respiratory Journal*, v. 14, n. 2, p. 270–274, ago. 1999.

TROST, S. G.; MCIVER, K. L.; PATE, R. R. Conducting Accelerometer-Based Activity Assessments in Field-Based Research. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 37, n. 11, p. S531–S543, nov. 2005.

UNGVARI, Z. et al. Mechanisms of Vascular Aging. *Circulation Research*, v. 123, n. 7, p. 849–867, 14 set. 2018.

URBINA, E. M. et al. Impact of multiple coronary risk factors on the intima-media thickness of different segments of carotid artery in healthy young adults (The Bogalusa Heart Study). *The American Journal of Cardiology*, v. 90, n. 9, p. 953–958, nov. 2002.

VANDERCAPPELLEN, E. J. et al. Association of the Amount and Pattern of Physical Activity With Arterial Stiffness: The Maastricht Study. *Journal of the American Heart Association*, v. 9, n. 20, 20 out. 2020.

VEIJALAINEN, A. et al. Associations of cardiorespiratory fitness, physical activity, and adiposity with arterial stiffness in children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 26, n. 8, p. 943–950, ago. 2016. Disponível em:

<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sms.12523>>.

VLACHOPOULOS, C.; AZNAOURIDIS, K.; STEFANADIS, C. Prediction of Cardiovascular Events and All-Cause Mortality With Arterial Stiffness. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 55, n. 13, p. 1318–1327, mar. 2010. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735109710002809>>.

VON ELM, E. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *The Lancet*, v. 370, n. 9596, p. 1453–1457, out. 2007. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S014067360761602X>>.

WASSTHEURER, S.; MAYER, C.; BREITENECKER, F. Modeling arterial and left ventricular coupling for non-invasive measurements. *Simulation Modelling Practice and Theory*, v. 16, n. 8, p. 988–997, set. 2008.

WEBER, T. et al. Validation of a Brachial Cuff-Based Method for Estimating Central Systolic Blood Pressure. *Hypertension*, v. 58, n. 5, p. 825–832, nov. 2011. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.176313>>.

WEISS, W. et al. Oscillometric estimation of central blood pressure: validation of the Mobil-O-Graph in comparison with the SphygmoCor device. *Blood Pressure Monitoring*, v. 17, n. 3, p. 128–131, jun. 2012. Disponível em: <<https://journals.lww.com/00126097-201206000-00007>>.

WHO. *Cardiovascular diseases*. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_2>. Acesso em: 15 jul. 2022a.

WHO. WHO guidelines on physical activity and sedentary behavior: at a glance. p. 1–24, 2020b. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337001/9789240014886-por.pdf>>.

YAVUZ, B. B. B. et al. Advanced age is associated with endothelial dysfunction in healthy elderly subjects. *Gerontology*, v. 54, n. 3, p. 153–156, 2008.

ZIEMAN, S. J.; MELENOVSKY, V.; KASS, D. A. Mechanisms, Pathophysiology, and

Therapy of Arterial Stiffness. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, v. 25, n. 5, p. 932–943, maio 2005. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.ATV.0000160548.78317.29>>.

ANEXO A – STRENGTHENING THE REPORTING OF OBSERVATIONAL STUDIES IN EPIDEMIOLOGY (STROBE)

STROBE Statement—Checklist of items that should be included in reports of **cross-sectional studies**

	No	Recommendation
Title and abstract	1	(a) Indicate the study’s design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why
Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding (b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions (c) Explain how missing data were addressed (d) If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy (e) Describe any sensitivity analyses
Results		

Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed (b) Give reasons for non-participation at each stage (c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders (b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
Outcome data	15*	Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included (b) Report category boundaries when continuous variables were categorized (c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period
Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses
Discussion		
Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
Limitations bias or	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential
bias Interpretation objectives, limitations,	20	Give a cautious overall interpretation of results considering multiplicity of analyses, results from similar studies, and other
relevant evidence results	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study
Other information		
Funding and, if	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study applicable, for the original study on which the present article is based

*Give information separately for exposed and unexposed groups.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.

ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UFRN - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO ONOFRE
LOPES DA UNIVERSIDADE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Risco cardiometabólico de idosos com diferentes perfis de força muscular e aptidão aeróbica: um estudo transversal

Pesquisador: MARCYO CAMARA DA SILVA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 82609318.0.0000.5292

Instituição Proponente: Hospital Universitário Onofre Lopes-HUOL/UFRN

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.133.164

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma emenda ao projeto de mestrado que aborda a saúde do idoso. No ano de 2025, o Brasil poderá ser o

sexto país do mundo com o maior número de idosos. Desta forma, os gastos públicos com a saúde da população idosa aumentaram exponencialmente. Entre os anos de 2002 e 2011 ocorreram mais de 20 mil internações hospitalares somente na população idosa brasileira no Sistema Único de Saúde (SUS). Assim, idosos saudáveis e com boa capacidade funcional são capazes de realizar atividades cotidianas e tarefas domésticas simples sem

assistência adicional, tais como levantar e transportar objetos, caminhar normalmente e fazer compras. Já idosos com capacidade funcional reduzida apresentam maior risco de queda, pior qualidade de vida e maior risco de institucionalização. Além disso, apresentam maior risco de mortalidade cardiovascular e por todas as causas. A redução da capacidade funcional decorrente do processo de envelhecimento

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br

Continuação do Parecer: 3.133.164

ocorre, principalmente, devido à alterações cardiovasculares e neuromusculares. Assim, identificar precocemente fatores associados à risco cardiovascular aumentado entre idosos seria importante numa perspectiva de saúde pública.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo principal

Analisar o risco cardiovascular de idosos com diferentes perfis de força muscular e aptidão aeróbica.

Objetivos secundários:

- Avaliar os níveis de força muscular e aptidão aeróbica de idosos;
- Classificar os idosos em diferentes perfis com base na força muscular e aptidão aeróbica: perfil +/+ : boa força muscular e boa aptidão aeróbica; perfil +/- : boa força muscular e baixa aptidão aeróbica; perfil -/+ : baixa força muscular e boa aptidão aeróbica; perfil -/- : baixa força muscular e baixa aptidão aeróbica;
- Analisar fatores de risco cardiovascular em idosos com diferentes perfis de força muscular e aptidão aeróbica: colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, triglicerídeos, glicemia de jejum, índice de massa corporal, circunferência da cintura, pressão arterial de consultório, pressão arterial ambulatorial e escore de Framingham;
- Examinar o nível de atividade física e comportamento sedentário em idosos com diferentes perfis de força muscular e aptidão aeróbica;
- Investigar os hábitos alimentares de idosos com diferentes perfis de força muscular e aptidão aeróbica;
- Analisar as características socioeconômicas, histórico de doenças e uso de medicamentos de idosos com diferentes perfis de força muscular e aptidão aeróbica;
- Classificar o estado de fragilidade de idosos (i.e., pré-frágil e não frágil) com diferentes perfis de força muscular e aptidão aeróbica;

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br

Continuação do Parecer: 3.133.164

•Comparar os níveis de colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, triglicerídeos, glicemia de jejum, índice de massa corporal, circunferência da cintura e pressão arterial de repouso entre idosos com diferentes perfis de força muscular e aptidão aeróbica de forma não ajustada e ajustada pelos fatores de confundimento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Durante e após os testes físicos e exames, a previsão de riscos é mínima, os quais serão minimizados conforme se segue:

- a) Exame de sangue: Poderá ocorrer dor, hematoma ou desconforto no local da punção. Contudo, o risco será minimizado através de cuidados especializados de um técnico experiente, que utilizará todos os procedimentos padronizados de higiene e assepsia, e uso de materiais esterilizados e descartáveis, de uso individual.
- b) Testes físicos: O participante sentirá ofegância, cansaço e aumento dos batimentos cardíacos, mas o participante poderá interromper o teste a qualquer momento quando se sentir exausto. O participante será acompanhado durante todo o teste pelo pesquisador responsável, que irá conferir previamente o estado de hidratação, alimentação e bem-estar, para prevenir qualquer mal-estar que o mesmo possa sentir durante o teste.
- c) Função vascular: A oclusão de fluxo sanguíneo durante exame poderá causar um desconforto, mas o participante poderá interromper o teste a qualquer momento.
- d) Densitometria óssea: É um procedimento seguro e a radiação gerada pelo equipamento é mínima, equivalente a menos de um dia de exposição à radiação ambiente.

Participando da nossa pesquisa, o participante terá como benefícios os seguintes resultados de exames e testes: i) laboratoriais: glicose, insulina, triglicerídeos e colesterol (total, HDL e LDL); ii) pressão arterial ambulatorial (MAPA); iii) avaliação física do seu nível de condicionamento físico; iv) composição corporal e densitometria óssea; v) laudos de diagnóstico de síndrome metabólica e risco cardiovascular.

Caso seja identificado nos exames realizados nesta pesquisa alguma alteração ou problema de saúde que o participante desconheça, ele receberá assistência e encaminhamento médico.

Benefícios:

Os participantes da pesquisa terão como benefício, informações sobre sua glicose de jejum, triglicerídeos e

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br

**UFRN - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO ONOFRE
LOPES DA UNIVERSIDADE**



Continuação do Parecer: 3.133.164

colesterol, bem como, resultados dos testes de: força muscular, aptidão aeróbica, saúde dos vasos e artérias, medidas de pressão arterial e laudo de densitometria óssea. Adicionalmente, também terão acesso aos laudos de diagnóstico de síndrome metabólica e risco cardiovascular

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante na sua área de estudo e a emenda é viável

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos exigidos foram apresentados

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Opino pela aprovação

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_1283219_E1.pdf	08/01/2019 01:16:41		Aceito
Outros	Carta_Emenda.pdf	08/01/2019 01:02:32	RODRIGO ALBERTO VIEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_pesquisa_modificado_emenda.docx	08/01/2019 01:01:48	RODRIGO ALBERTO VIEIRA BROWNE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado_emenda.pdf	08/01/2019 01:01:12	RODRIGO ALBERTO VIEIRA BROWNE	Aceito
Outros	Folha_Identificacao_Pesquisador_modificado.docx	09/03/2018 18:07:00	RODRIGO ALBERTO VIEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_Anuencia_UFRN_assinada.pdf	26/01/2018 17:37:05	RODRIGO ALBERTO VIEIRA BROWNE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_Anuencia_HUOL_assinada.pdf	26/01/2018 17:36:33	RODRIGO ALBERTO VIEIRA BROWNE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Institucional_UFRN_assinada.pdf	26/01/2018 17:36:04	RODRIGO ALBERTO VIEIRA BROWNE	Aceito
Declaração de	Declaracao_Institucional_HUOL_assin	26/01/2018	RODRIGO	Aceito

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br

UFRN - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO ONOFRE
LOPES DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 3.133.164

Instituição e Infraestrutura	ada.pdf	17:35:15	VIEIRA BROWNE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	26/01/2018 17:34:38	RODRIGO ALBERTO VIEIRA BROWNE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_pesquisa.docx	26/01/2018 17:34:26	RODRIGO ALBERTO VIEIRA BROWNE	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Rosto_assinada.pdf	26/01/2018 17:34:05	RODRIGO ALBERTO VIEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

NATAL, 05 de Fevereiro de 2019

Assinado por:
SERGIO ALBUQUERQUE
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br