



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Ciências - Bauru



VITÓRIA LINI CHERETTI

**EFEITO DE DIFERENTES INTENSIDADES DE
EXERCÍCIO FÍSICO COMUNITÁRIO SOBRE A FUNÇÃO
ARTERIAL DE MULHERES IDOSAS EM SITUAÇÃO DE
VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA**

**Bauru
2025**

VITÓRIA LINI CHERETTI

EFEITO DE DIFERENTES INTENSIDADES DE EXERCÍCIO
FÍSICO COMUNITÁRIO SOBRE A FUNÇÃO ARTERIAL DE
MULHERES IDOSAS EM SITUAÇÃO DE VULNERABILIDADE
SOCIOECONÔMICA

Orientador: Prof. Dr. EMMANUEL GOMES CIOLAC

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Faculdade de Ciências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Bauru,
para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física..

Bauru
2025

Cheretti, Vitória Lini

Efeito de diferentes intensidades de exercício físico comunitário sobre a função arterial de mulheres idosas em situação de vulnerabilidade socioeconômica / Vitória Lini Cheretti. -- Bauru, 2025
24 f.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação Física) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências,
Bauru

Orientador: Emmanuel Gomes Ciolac

1. exercício físico. 2. idosas. 3. pressão central. 4. rigidez arterial. 5.
vulnerabilidade social. I. Título.

RESUMO

O envelhecimento populacional aumenta a prevalência de alterações estruturais e funcionais do sistema cardiovascular, especialmente entre idosos em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Nesse contexto, o exercício físico surge como uma intervenção não farmacológica eficaz para reduzir a rigidez arterial e melhorar a função hemodinâmica. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de 6 e 12 meses de diferentes intensidades de treinamento aeróbico associado ao treinamento resistido sobre a função arterial de mulheres idosas fisicamente inativas e de baixa renda participantes de um programa comunitário de exercício físico. O estudo prospectivo unicego incluiu 62 idosas aleatoriamente alocadas em dois grupos: treinamento intervalado de alta intensidade (HIT) e treinamento contínuo de intensidade moderada (MOD). A rigidez arterial e a hemodinâmica central foram avaliadas por meio da velocidade da onda de pulso (VOP), pressão de pulso central (PPc), índice de aumentação (AIx), pressão arterial sistólica e diastólica centrais (PASc; PADc) e idade vascular. Os resultados mostraram que o grupo HIT apresentou redução significativa da VOP, PPc e idade vascular, especialmente nos primeiros 6 meses, enquanto o grupo MOD não apresentou mudanças significativas nessas variáveis. A adesão ao treinamento influenciou diretamente a manutenção das melhorias, demonstrando correlação negativa entre menor frequência de participação e aumento da idade vascular no segundo semestre. Conclui-se que o treinamento intervalado de alta intensidade combinado ao resistido é mais eficaz do que o contínuo moderado para promover adaptações favoráveis na função arterial de idosas vulneráveis, reforçando seu potencial como estratégia de promoção da saúde em programas comunitários.

Palavras-chave: exercício físico; idosas; pressão central; rigidez arterial; vulnerabilidade social.

ABSTRACT

Population aging increases the prevalence of structural and functional cardiovascular alterations, particularly among older adults living in socioeconomic vulnerability. In this context, physical exercise emerges as an effective non-pharmacological intervention to reduce arterial stiffness and improve hemodynamic function. This study aimed to evaluate the effects of 6 and 12 months of different aerobic exercise intensities combined with resistance training on arterial function in physically inactive, low-income older women participating in a community-based exercise program. This prospective single-blind study included 80 older women randomly assigned to either a high-intensity interval training group (HIT) or a moderate-intensity continuous training group (MOD). Arterial stiffness and central hemodynamics were assessed through pulse wave velocity (PWV), central pulse pressure (cPP), augmentation index (AIx), central systolic and diastolic blood pressure (cSBP; cDBP), and vascular age. Results demonstrated that the HIT group showed significant reductions in PWV, cPP, and vascular age, especially within the first 6 months, whereas the MOD group showed no significant changes. Training adherence influenced the maintenance of improvements, with a negative correlation between lower attendance and increased vascular age in the second semester. In conclusion, high-intensity interval training combined with resistance exercises is more effective than moderate continuous training in improving arterial function in socioeconomically vulnerable older women, reinforcing its potential as a health-promotion strategy in community-based programs.

Keywords: aging; arterial stiffness; central pressure; physical exercise; socioeconomic vulnerability.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. OBJETIVO.....	9
2.1. Objetivo geral.....	9
2.2. Objetivos Específicos.....	9
3. MÉTODOS.....	10
3.1. Avaliação antropométrica.....	10
3.2. Avaliação cardiovascular.....	10
3.3. Programa de treinamento físico.....	11
3.4. Análise estatística.....	13
4. RESULTADOS.....	14
5. DISCUSSÃO.....	20
5.1. Limitações do estudo.....	22
6. CONCLUSÃO.....	23
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

1. INTRODUÇÃO.

O envelhecimento populacional é considerado uma das mudanças demográficas mais marcantes do século XXI e constitui um fenômeno global com profundas repercussões sociais, econômicas e sanitárias. De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2019), cerca de 12% da população mundial possui 60 anos ou mais, e estima-se que essa proporção possa quase dobrar, alcançando 21,5% até 2050. No Brasil, a transição demográfica ocorre de forma acelerada: a população idosa, que atualmente corresponde a aproximadamente 13,4% dos brasileiros, deve atingir 32,2% até 2060 (IBGE, 2015). Tal crescimento rápido foi impulsionado pela queda acentuada da taxa de fecundidade e pelo aumento da expectativa de vida, refletindo avanços sociais e tecnológicos, mas também impondo desafios crescentes aos sistemas de saúde pública.

Com o envelhecimento populacional, observa-se aumento expressivo na prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), especialmente as doenças cardiovasculares, que permanecem como a principal causa de morbimortalidade em idosos. Alterações estruturais e funcionais do sistema arterial como rigidez arterial, disfunção endotelial, aumento da pressão de pulso central e retorno precoce da onda refletida emergem como importantes marcadores fisiopatológicos associados ao processo de envelhecimento vascular (JANI; RAJKUMAR, 2006; MELO E SILVA et al., 2021). A rigidez arterial, em particular, apresenta progressão acelerada em indivíduos sedentários e está diretamente relacionada ao aumento do risco de eventos cardiovasculares graves, como infarto agudo do miocárdio (IAM) e acidente vascular encefálico (AVE), independentemente dos níveis de pressão arterial periférica (OLIVEIRA et al., 2021).

A análise da função arterial por meio de parâmetros centrais, como velocidade da onda de pulso (VOP), índice de aumento (Aix), pressão de pulso central (PPc) e pressão arterial sistólica e diastólica centrais (PAsc e PADc), tem se destacado por fornecer estimativas mais precisas da sobrecarga hemodinâmica imposta ao coração e aos grandes vasos (MCENIERY, 2008; LAURENT et al., 2006). A VOP, por exemplo, é atualmente considerada o padrão-ouro não invasivo para avaliação clínica da rigidez arterial e é um preditor independente de morbidade cardiovascular. Assim, compreender os fatores capazes de modular tais variáveis representa uma estratégia crucial para o desenvolvimento de intervenções preventivas e terapêuticas.

Entre as intervenções não farmacológicas mais eficazes para a promoção da saúde cardiovascular em idosos, destaca-se o exercício físico. Evidências acumuladas demonstram que a prática regular de atividades físicas é capaz de manter ou melhorar a função endotelial,

aumentar a complacência arterial, reduzir a rigidez vascular e melhorar o controle autonômico cardiovascular (OLIVEIRA et al., 2021). Nos últimos anos, estudos têm comparado os efeitos de diferentes intensidades de exercício aeróbico, observando que o treinamento intervalado de alta intensidade (TI) produz ganhos superiores em parâmetros de condicionamento cardiorrespiratório e saúde vascular quando comparado ao treinamento contínuo moderado (MOD), mesmo com menor tempo total de exercício (WAY et al., 2019; GÓMEZ-PIQUERAS; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, 2019).

Apesar dos benefícios comprovados do exercício físico, muitas populações idosas especialmente aquelas em situação de vulnerabilidade socioeconômica enfrentam dificuldades de acesso a espaços adequados, acompanhamento profissional e programas estruturados de treinamento. Nesse contexto, programas comunitários de exercício físico surgem como alternativas eficientes e acessíveis, oferecendo ambientes seguros, socialmente acolhedores e capazes de melhorar a adesão ao longo do tempo (TEIXEIRA DO AMARAL, et al., 2021; TEIXEIRA DO AMARAL, et al., 2024.). Contudo, embora tais programas sejam amplamente utilizados na atenção primária, ainda são escassos os estudos que investigam, de forma comparativa, o impacto de diferentes intensidades de exercício dentro dessa modalidade de intervenção, especialmente em populações femininas idosas e de baixa renda.

O estudo de Ciolac (2020) demonstrou resultados promissores ao comparar o TI combinado ao treinamento resistido (TR) com protocolos de intensidade moderada também associados ao TR em idosas de baixa renda. Os achados indicaram que o TI + TR promoveu melhorias superiores na velocidade da onda de pulso e na aptidão funcional. No entanto, o estudo não explorou variáveis adicionais importantes da hemodinâmica central, como pressão de pulso central e índice de aumento, que podem oferecer um panorama mais abrangente das adaptações arteriais decorrentes do treinamento. Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre os efeitos de diferentes intensidades de treinamento aeróbico, especialmente quando integradas a programas comunitários, sobre parâmetros centrais da função arterial. Além disso, a investigação longitudinal, com avaliações ao longo de 6 e 12 meses, permite compreender não apenas os efeitos iniciais do treinamento, mas também a manutenção ou regressão das adaptações vasculares, contribuindo para o aprimoramento de estratégias de prescrição de exercícios para idosos vulneráveis.

Assim, o presente estudo tem como propósito avaliar os efeitos de diferentes intensidades de exercício aeróbico, combinadas ao treinamento resistido, sobre a função arterial de mulheres idosas de baixa renda ao longo de 6 e 12 meses. Ao investigar variáveis como VOP, AIX, PpC, PAsC, PADc e idade vascular, este trabalho busca fornecer evidências que

possam subsidiar políticas públicas e orientar a prática profissional na promoção da saúde cardiovascular de populações idosas em contextos comunitários.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Avaliar o efeito de 6 e 12 meses de diferentes intensidades do treinamento aeróbico em conjunto com o treinamento resistido na função arterial de mulheres idosas de baixa renda.

2.2. Objetivos Específicos

Avaliar o efeito de 6 e 12 meses de treinamento comunitário nas respostas cardiovasculares.

Avaliar o efeito de treinamento em 2 grupos, resistido + HIIT (treinamento intervalado de alta intensidade), resistido + MOD (treinamento moderado) nas variáveis de velocidade de onda de pulso (VOP), índice de aumento (Aix), pressão de pulso central (PP), Pressão Arterial Sistólica central (PASc), Pressão Arterial Diastólica central (PADc)

3. MÉTODOS

Este estudo foi um prospectivo, unicego que avaliou o efeito do treinamento anaeróbico e treinamento resistido nas respostas da pressão arterial central de mulheres idosas. As participantes eram fisicamente inativas e participaram do projeto de extensão universitária Ativa Melhor Idade que promove exercício físico para mulheres idosas de baixa renda.

Foram incluídas no estudo 80 idosas divididas aleatoriamente em dois grupos, o intervalado de alta intensidade (n=46) e o contínuo de moderada intensidade (n=34). As participantes foram submetidas a três avaliações antropométricas e hemodinâmicas. A primeira avaliação foi realizada antes do início do treinamento, servindo como avaliação de controle. A segunda avaliação ocorreu após 6 meses e a terceira após 12 meses de intervenção.

Os critérios de inclusão das mulheres idosas foram: 1) <60 anos; 2) nenhuma mudança no tratamento anti-hipertensivo durante as semanas de treinamento; 3) não estar envolvida em nenhum programa de exercícios estruturado; 4) ser fisicamente inativa (fazendo ≤ 150 minutos de atividade física por semana) avaliado por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (PARDINI et al., 2001). Foram excluídas do estudo: 1) indivíduos com doenças cardiovasculares, respiratórias ou metabólicas não controladas; 2) distúrbios musculoesqueléticos; 3) fumantes / abuso de álcool.

3.1. Avaliação antropométrica

Mensurou-se a estatura (Estadiômetro acoplado a balança digital RamuzaTM, Ramuza Scales Inc., Santana do Parnaíba, SP, Brasil) e o peso corporal (RamuzaTM, Ramuza Scales Inc., Santana do Parnaíba, SP, Brasil). Em seguida, foi realizado o cálculo do IMC através da fórmula:

$$\text{IMC} = \text{peso} / \text{estatura}^2$$

(LEAN; HAN; MORRISON, 1995; NISHIDA et al., 2004).

A circunferência da cintura foi medida utilizando uma fita métrica (TR4010 Sanny, Sanny Inc., São Bernardo do Campo, SP, Brasil) no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (ALVAREZ et al., 2018; LEAN; HAN; MORRISON, 1995).

3.2. Avaliação cardiovascular

Pressão Arterial Central

A pressão arterial central (PAC) é a pressão exercida pela coluna sanguínea, em cada momento, nas artérias aorta e carótidas, sendo uma aproximação à pressão arterial no coração

e no cérebro e, assim, um marcador mais relacionado com a morbimortalidade cardiovascular do que a pressão arterial periférica (MCENIERY, 2008).

Variáveis da Rigidez Arterial

A rigidez arterial foi avaliada através da medida da velocidade da onda de pulso carótida-femoral utilizando um equipamento automático Complior® (Alam Medical, França). Esse método mensura a velocidade da onda de pulso através de transdutores mecânicos aplicados diretamente sobre a pele. Para coletar essa variável, os transdutores foram posicionados no segmento carótida-femoral direito (JERRARD-DUNNE; MAHMUD; FEELY, 2008; LAURENT et al., 2006).

Velocidade de Onda de Pulso (VOP): A velocidade da onda de pulso (VOP) carótida-femoral consiste na razão da distância entre dois pontos do sistema arterial e o tempo gasto pela onda para percorrer essa distância. A medida da VOP entre a artéria carótida e a artéria femoral é considerada um preditor de risco cardiovascular e é um parâmetro padrão ouro para a estimativa não invasiva da rigidez arterial (LAURENT et al., 2006).

Pressão de Pulso Central (PP): A pressão de pulso (PP), que é a diferença entre a pressão sistólica e a pressão diastólica (MENDES-PINTO; RODRIGUES-MACHADO, 2019).

Índice de Aumento (Aix): O Aix quantifica, em percentual, o incremento da pressão resultante do retorno precoce da onda refletida. Esse índice é calculado como a razão entre a pressão de aumentação e a pressão de pulso, multiplicada por 100. Valores elevados de Aix ocorrem quando há maior reflexão das ondas de pulso, o que pode ser observado em situações de elevado tônus arteriolar ou em presença de obstruções arteriais. Assim, o Aix é reconhecido como um indicador indireto da rigidez arterial e um preditor de eventos cardiovasculares (MENDES-PINTO; RODRIGUES-MACHADO, 2019).

3.3. Programa de treinamento físico

As participantes foram submetidas a seis meses de treinamento comunitário, que consistiram em duas sessões semanais, com pelo menos um dia de intervalo entre elas, realizadas no período da manhã (entre 08h00 e 09h00) ou da tarde (entre 14h00 e 15h00). Todas as sessões foram conduzidas em grupo, no mesmo horário para as participantes pertencentes ao mesmo cluster, mas em dias distintos entre os diferentes clusters. Cada sessão teve duração total de 30 a 60 minutos, sendo composta por 5 minutos de aquecimento, 20 a 50 minutos de treinamento específico (TI+TF ou TC+TF) e 5 minutos de volta à calma. A intensidade dos exercícios foi monitorada por meio da escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) de 6 a 20

proposta por Borg (1982). Os níveis de intensidade foram explicados detalhadamente nas primeiras semanas de intervenção.

O protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade combinado com treinamento de força (TI+TF) consistiu em 4 minutos de caminhada em intensidade leve (nível 9 da PSE), seguidos por intervalos de 1 minuto de caminhada rápida ou corrida (conforme o nível de aptidão da participante) em alta intensidade (níveis 15 a 17 da PSE), alternados com 2 minutos de recuperação ativa (caminhada em intensidade entre os níveis 9 e 11 da PSE). Em seguida, foram realizados seis exercícios de treinamento de força: agachamento com o peso corporal, flexão de braço na parede ou balcão, levantamento terra com faixa elástica ou bastão, remada curvada ou sentada com faixa elástica, abdominal crunch no solo ou na cadeira e desenvolvimento ou elevação lateral com faixa elástica.

A intensidade relativa (nível de PSE) foi mantida ao longo das 12 semanas de intervenção, com ajustes na carga externa conforme a melhora da aptidão física (por exemplo, aumento da velocidade da caminhada/corrida, maior tempo de contração ou velocidade de execução nos exercícios de força). O volume do TI+TF iniciou-se nas semanas 1 e 2 com três intervalos de TI (9 minutos) e uma série de 15 a 20 repetições, progredindo gradualmente para quatro intervalos e duas séries (semanas 3 a 5), cinco intervalos e duas séries (semanas 6 a 8), seis intervalos e três séries (semanas 9 a 12) e, a partir da semana 13, sete intervalos e três séries de 15 repetições. O protocolo de treinamento contínuo combinado com treinamento de força (TC+TF) consistiu em 4 minutos de caminhada em intensidade leve (nível 9 da PSE), seguidos por caminhada ou caminhada rápida em intensidade moderada (níveis 11 a 13 da PSE), complementados pelos mesmos seis exercícios de força realizados pelo grupo TI+TF. A intensidade relativa foi igualmente mantida ao longo das 12 semanas, com ajustes graduais de carga externa conforme a melhora do condicionamento físico. O volume do TC+TF iniciou-se nas semanas 1 e 2 com 12 minutos e uma série de 10 a 15 repetições, evoluindo progressivamente para 15 minutos e duas séries (semanas 3 a 5), 19 minutos e duas séries (semanas 6 a 8), 22 minutos e três séries (semanas 9 a 12) e, a partir da semana 13, 26 minutos e três séries de 15 repetições.

Com o objetivo de manter a motivação e a aderência das participantes, os exercícios de força puderam ser substituídos por variações que envolvessem os mesmos grupamentos musculares (por exemplo, variações de agachamento ou afundo; flexão de braço ou supino com faixa elástica; levantamento terra com faixa elástica ou pesos adaptados; remadas em diferentes posições; desenvolvimento, elevação lateral ou frontal com faixa elástica; e diferentes variações de abdominais). Para garantir a intensidade relativa de esforço prescrita, a sobrecarga externa

foi constantemente ajustada por meio do aumento da velocidade da caminhada ou trote, da resistência das faixas elásticas, do peso de mão adaptado, da velocidade de execução e/ou do tempo de tensão. A frequência de participação de cada idosa nas sessões de treinamento foi registrada durante todo o período de acompanhamento.

3.4. Análise estatística

Os dados foram analisados no software Statistical Package for Social Sciences® (SPSS, versão 20.0, IBM, EUA). As variáveis categóricas foram descritas em frequência absoluta e relativa. Para as variáveis quantitativas, a normalidade e a homogeneidade das distribuições foram verificadas pelos testes de Shapiro-Wilk. As variáveis foram apresentadas em média \pm desvio-padrão ou média acompanhada do intervalo de confiança de 95%. A análise do efeito das intervenções foi conduzida segundo o princípio da intenção de tratar. Para a comparação entre os grupos e entre os momentos avaliados, foi ANOVA de dois fatores para medidas repetidas, seguidos do teste post hoc adequado. Em todas as análises, adotou-se nível de significância de $P < 0,05$.

4. RESULTADOS

Inicialmente, foram avaliadas 80 mulheres idosas que atenderam aos critérios de inclusão previamente estabelecidos, sendo 46 alocadas no grupo de treinamento intervalado de alta intensidade (HIT) e 34 no grupo de treinamento contínuo de intensidade moderada (MOD). Na segunda avaliação, retornaram 32 participantes do grupo HIT e 26 do grupo MOD, enquanto, na terceira avaliação, foram reavaliadas 36 mulheres no grupo HIT e 26 no grupo MOD. Observou-se, ao longo do período de acompanhamento, uma perda amostral progressiva, decorrente principalmente do falecimento de alguns participantes (HIT = 2; MOD = 3) e da descontinuidade de outras (HIT= 8; MOD=5), motivada por fatores pessoais e de saúde. Tal redução é considerada comum em estudos longitudinais com populações idosas e não comprometeu a execução nem a segurança do protocolo de treinamento. As sessões de treinamento foram bem toleradas pelas participantes que completaram todas as etapas, não sendo registrados eventos adversos relacionados à intervenção. As características demográficas e clínicas basais da amostra encontram-se apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características demográficas e clínicas basais da população estudada.

Variável	Grupo HIT	Grupo MOD
Idade (anos)	71,6 ± 5,5	72,9 ± 6,3
Peso (kg)	68,5 ± 13	70,4 ± 15,7
Altura (cm)	1,52 ± 0,06	1,55 ± 0,06
IMC (kg/m ²)	29,33 ± 5,5	29,29 ± 5,24
FC (bpm)	70,47 ± 11,36	71,34 ± 15,22
PAD basal	70,32 ± 7,41	70,34 ± 9,71
PAS basal	130 ± 20,63	127,9 ± 22,4
Circunferência da Cintura (cm)	96,05 ± 14,03	95,4 ± 11,49

IMC: índice de massa corporal; FC: frequência cardíaca; PAD: pressão arterial diastólica; PAS: pressão arterial sistólica.

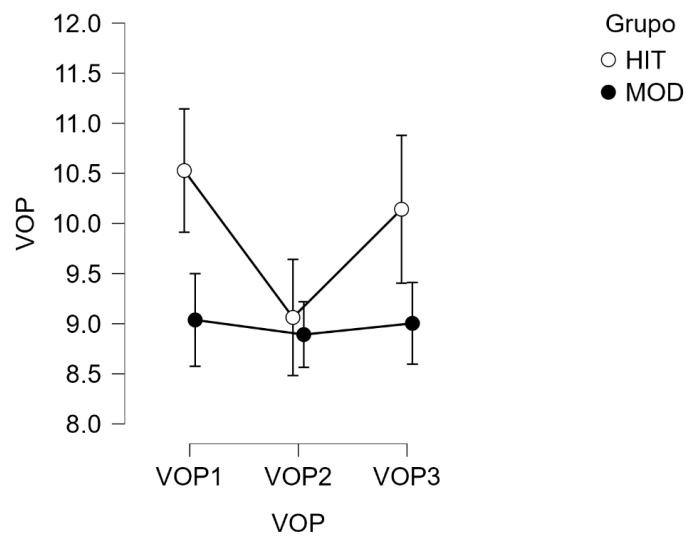
A análise da VOP revelou efeito significativo do tempo ($F = 4,563$; $p = 0,015$; $\eta^2 = 0,096$), indicando redução global da rigidez arterial ao longo das avaliações. A interação grupo \times tempo não foi significativa; entretanto, o efeito simples mostrou que apenas o grupo HIT apresentou redução significativa da VOP ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,248$). No grupo HIT, a VOP diminuiu de $10,52 \pm 2,49$ m/s na linha de base para $9,11 \pm 1,47$ m/s após 6 meses, retornando parcialmente a $10,19 \pm 1,57$ m/s aos 12 meses, evidenciando melhora inicial da complacência arterial com discreta regressão posterior. O grupo MOD não apresentou alterações significativas ao longo do tempo ($p = 0,934$).

Tabela 2 – Velocidade da onda de pulso nos três momentos

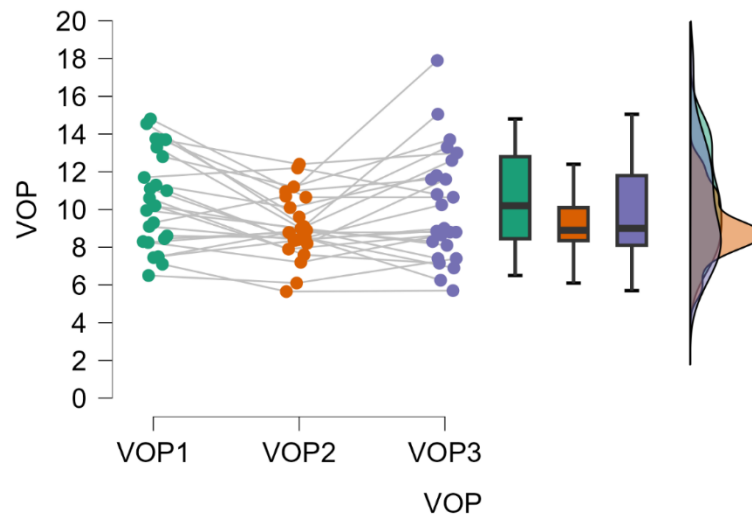
Variável	Grupo HIT	Grupo MOD
VOP (pré)	$10,52 \pm 2,49$	$9,03 \pm 1,43$
VOP (6 meses)	$9,06 \pm 1,65^*$	$8,89 \pm 1,49$
VOP (12 meses)	$10,14 \pm 2,99$	$9,00 \pm 1,44$

VOP: velocidade da onda de pulso; HIT: intervalado de alta intensidade; MOD: contínuo moderado; * $p < 0,05$.

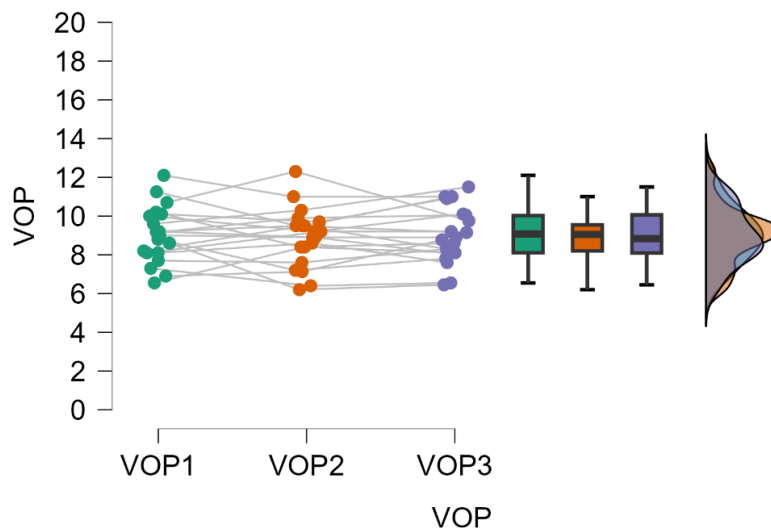
Figura 1 – Gráfico da variação da VOP nos três momentos



VOP1: pré; VOP2: 6 meses; VOP3: 12 meses

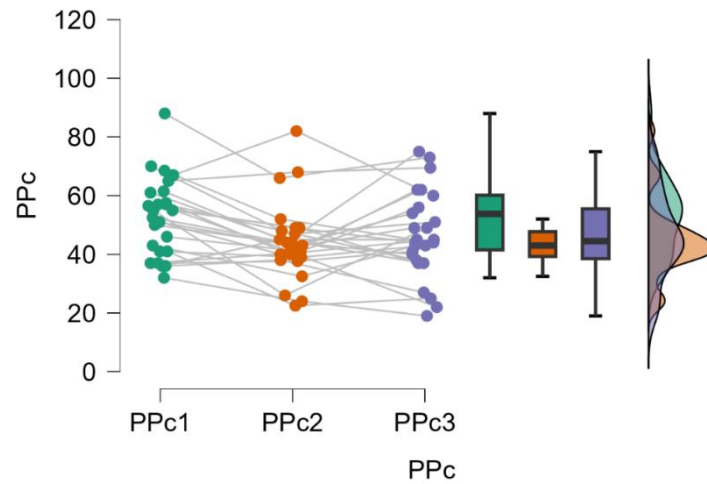
Figura 2 – VOP do Grupo HIT

VOP1: pré; VOP2: 6 meses; VOP3: 12 meses

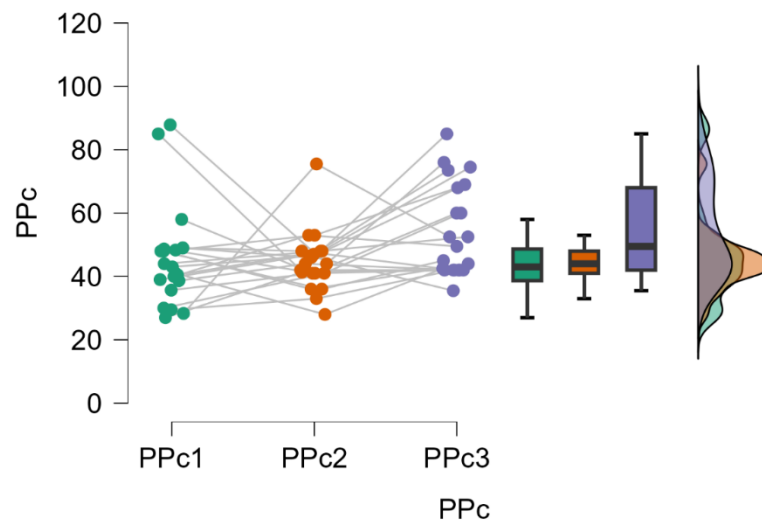
Figura 3 – Grupo MOD

VOP1: pré; VOP2: 6 meses; VOP3: 12 meses

A PPc apresentou efeito significativo do tempo ($F = 4,668$; $p = 0,012$; $\eta^2 = 0,036$) e interação grupo \times tempo ($F = 6,154$; $p = 0,003$; $\eta^2 = 0,047$), indicando melhora ao longo do tempo e diferença na intensidade do treinamento. Na avaliação final (12 meses), o grupo HIT exibiu valores de PPc significativamente menores ($46,56 \pm 9,05$ mmHg) em comparação ao grupo MOD ($54,26 \pm 10,48$ mmHg), indicando adaptação hemodinâmica mais favorável associada ao treinamento de alta intensidade.

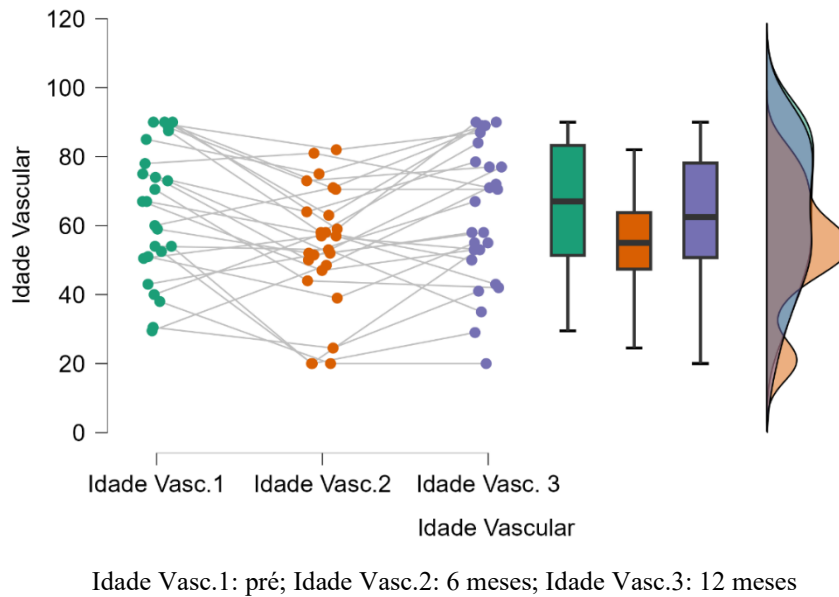
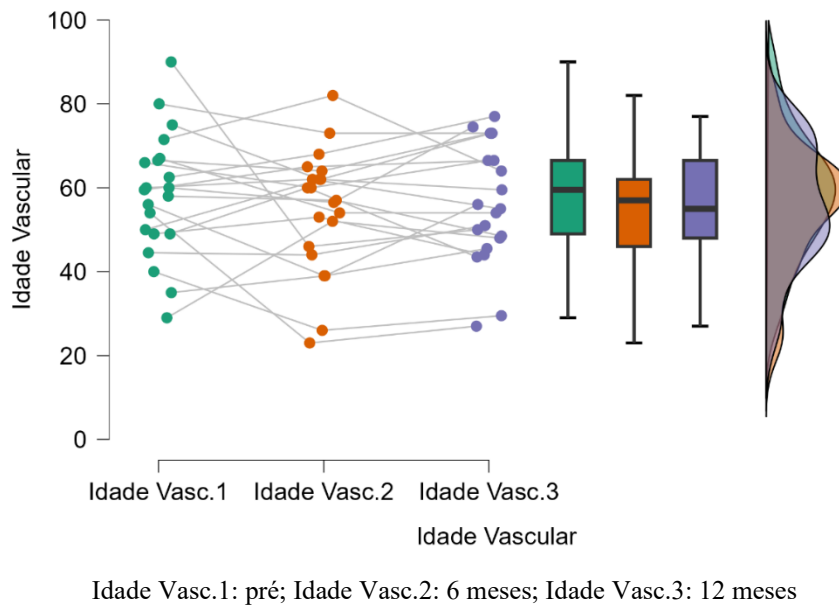
Figura 4 - Grupo HIT

PPc1: pré; PPc2: 6 meses; PPc3: 12 meses

Figura 5 – Grupo MOD

PPc1: pré; PPc2: 6 meses; PPc3: 12 meses

A idade vascular também apresentou efeito principal do tempo significativo ($p = 0,003$; $\eta^2 = 0,208$), sem interação significativa entre os grupos. O efeito simples do tempo foi significativo apenas no grupo HIT ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,236$), no qual observou-se uma redução acentuada da idade vascular de 64,88 anos na linha de base para 53,46 anos aos seis meses ($p = 0,002$), seguida de um aumento aos doze meses (62,85 anos; $p = 0,022$). Esses resultados indicam uma melhora vascular expressiva no período inicial, com reversão parcial nos meses finais de intervenção.

Figura 6 – Grupo HIT**Figura 7 – Grupo MOD**

Não foram observadas diferenças significativas nas demais variáveis hemodinâmicas A1x, PAsc e PADc ($p > 0,05$ em todas as análises). Esses resultados indicam estabilidade dos outros parâmetros velocidade da onda de pulso ao longo do tempo, sem diferenças expressivas entre os grupos.

Tabela 3 – Tabela de parâmetros da VOP

Variável		Pré	6 meses	12 meses
PADc	HIT	69,6 ± 7,7	69,6 ± 9,1	66,1 ± 8,3
	MOD	69,4 ± 8,9	70,0 ± 10,2	67,5 ± 10,0
PASc	HIT	118,7 ± 16,8	111,4 ± 12,9	113,6 ± 13,5
	MOD	114,9 ± 19,1	113,4 ± 13,5	121,2 ± 21,1
Aix	HIT	20,4 ± 16,3	17,1 ± 12,9	23,1 ± 12,4
	MOD	16,3 ± 21,8	19,8 ± 14,7	18,3 ± 17,5

PADc: Pressão arterial diastólica central; PASc: Pressão arterial sistólica central; Aix: índice de aumento; HIT: intervalado de alta intensidade; MOD: contínuo moderado

A adesão ao treinamento diferiu significativamente entre os grupos. O grupo MOD apresentou maior frequência média de participação nas sessões em ambos os períodos avaliados ($39,66 \pm 19,33\%$ vs. $26,91 \pm 18,29\%$ no primeiro semestre, $p = 0,004$; e $35,69 \pm 25,08\%$ vs. $22,86 \pm 19,70\%$ no segundo semestre, $p = 0,008$).

Identificou-se correlação negativa entre a variação da idade vascular e a frequência de participação no segundo semestre ($r = -0,285$; $p = 0,047$), indicando que reduções na assiduidade foram associadas ao aumento da idade vascular, independentemente do grupo. Em contrapartida, observou-se correlação positiva no primeiro semestre ($r = 0,279$; $p = 0,037$), sugerindo que a frequência inicial mais elevada não necessariamente se associou a maiores melhorias imediatas, possivelmente em virtude de efeitos de adaptação inicial ao treinamento.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito de diferentes intensidades de exercício físico comunitário sobre a função arterial de mulheres idosas em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Os resultados demonstraram que o treinamento intervalado de alta intensidade, combinado ao treinamento resistido, promoveu reduções significativas na rigidez arterial central, na pressão de pulso central e na idade vascular, em comparação ao treinamento contínuo de intensidade moderada. Esses achados reforçam a hipótese de que a intensidade do estímulo exerce papel determinante nas adaptações vasculares em populações idosas.

A VOP parâmetro considerado o padrão-ouro para a avaliação não invasiva da rigidez arterial (CHIRINOS, 2012; MCENIERY et al., 2005) apresentou redução significativa apenas no grupo HIIT. A diminuição da VOP de 10,58 m/s para 9,11 m/s após seis meses indica melhora substancial na complacência arterial, sugerindo remodelamento estrutural das grandes artérias. Essa redução, embora parcialmente revertida aos 12 meses, permaneceu abaixo dos valores basais, evidenciando efeito duradouro da intervenção. Resultados semelhantes foram relatados por Way et al. (2019) e Amaral (2024), que observaram diminuição da rigidez arterial em idosos submetidos a protocolos de HIIT, enquanto o exercício contínuo de intensidade moderada não promoveu alterações significativas.

A ausência de mudança significativa na VOP no grupo MOD bem como no Aix, PASc, PADc sugere que, em idosas, a intensidade do exercício moderada pode atenuar o declínio fisiológico natural que ocorre 2-3% ao ano e se acentua após os 75 anos (MITCHELL et al., 2012) o que corrobora com estudos onde o exercício físico comunitário atenuou o declínio em mulheres idosas (COLETTA et al., 2025). Entretanto, deve-se considerar que o menor número de participantes no grupo MOD pode ter influenciado os resultados, uma vez que há alta variabilidade interindividual nas respostas ao exercício físico. De acordo com Maturana (2021), essa heterogeneidade pode ser explicada pela presença de indivíduos “responsivos” e “não responsivos” ao treinamento, sendo que os não responsivos não apresentam melhorias significativas nas adaptações microvasculares e hemodinâmicas, mesmo diante da mesma carga de estímulo.

A PPc, considerada marcador sensível da carga pulsátil sobre os órgãos-alvo (CHIRINOS, 2012), também apresentou melhora significativa no grupo HIIT após 12 meses, com valores inferiores aos observados no grupo MOD. Essa redução indica menor rigidez arterial e maior capacidade de amortecimento da onda de pressão, o que se associa à menor sobrecarga do ventrículo esquerdo e ao risco reduzido de eventos cardiovasculares (OLIVEIRA

et al., 2022). A consistência entre a diminuição da VOP e da PPc reforça a interdependência entre esses parâmetros hemodinâmicos: a melhora da complacência arterial reduz a amplitude da onda refletida, atenuando o gradiente de pressão central e contribuindo para o efeito cardioprotetor (CHIRINOS et al., 2019).

Outro achado relevante foi a redução expressiva da idade vascular no grupo HIIT de 64,88 anos para 53,46 anos após seis meses de intervenção, representando um “rejuvenescimento” arterial de aproximadamente 11 anos. De acordo com Jardim e Jardim (2021), o estilo de vida ativo é um modulador direto da idade biológica, e programas de exercício comunitário podem atuar como mediadores potentes desse processo. Essa melhora foi parcialmente revertida ao final dos 12 meses, o que pode estar relacionado à diminuição da frequência de participação nas sessões de treino no segundo semestre. Assim, a manutenção da intensidade e da regularidade do exercício é essencial para sustentar as melhorias na função vascular.

Apesar da maior frequência média de participação observada no grupo MOD, o grupo HIIT apresentou melhorias superiores nas variáveis cardiovasculares, indicando que a intensidade do estímulo é mais determinante do que o volume total de treino pois as duas intensidades têm o volume total igualitário. Evidências anteriores corroboram esse achado, mostrando que o HIIT, mesmo com menor duração, proporciona maiores adaptações estruturais e funcionais quando comparado ao exercício contínuo moderado (WAY et al., 2019; MOREAU et al., 2024).

A análise das correlações entre a idade vascular e a frequência de participação revelou resultados relevantes para a compreensão da dinâmica de adesão e suas repercussões fisiológicas ao longo da intervenção. Identificou-se correlação negativa entre a variação da idade vascular e a frequência de participação no segundo semestre ($r = -0,285$; $p = 0,047$), indicando que reduções na assiduidade foram associadas ao aumento da idade vascular, independentemente do grupo de treinamento. Esse achado reforça a importância da continuidade do estímulo para a manutenção dos benefícios vasculares obtidos durante a primeira fase do programa, uma vez que a interrupção ou redução da carga de exercício pode levar à perda parcial das adaptações adquiridas (COLETTA et al., 2025; CIOLAC, 2024). Em contrapartida, a correlação positiva observada no primeiro semestre ($r = 0,279$; $p = 0,037$) sugere que a frequência inicial mais elevada não necessariamente resultou em melhorias imediatas, possivelmente devido ao período de adaptação fisiológica e neuromuscular característico das fases iniciais do treinamento (CHIRINOS et al., 2019). Assim, os resultados indicam que a consistência da prática ao longo do tempo, mais do que o volume inicial de

sessões, é determinante para a manutenção das adaptações arteriais e para o retardamento do envelhecimento vascular em mulheres idosas.

Além dos efeitos fisiológicos, o presente estudo destaca a relevância dos programas comunitários de exercício físico como estratégia acessível para promoção do envelhecimento saudável em populações de baixa renda. A implementação de intervenções supervisionadas, de baixo custo e alta adesão potencial, representa uma ferramenta eficaz para reduzir desigualdades em saúde e melhorar a qualidade de vida em idosos (AMARAL et al., 2021).

5.1. Limitações do estudo

Apesar dos achados relevantes, algumas limitações devem ser consideradas. A perda amostral ao longo do acompanhamento, pode ter reduzido o poder estatístico de determinadas análises. A variação na frequência de comparecimento e a ausência de um grupo controle completamente sedentário também limitam a interpretação dos efeitos absolutos do treinamento.

6. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que o treinamento intervalado de alta intensidade combinado ao resistido é uma intervenção eficaz e segura para promover a melhora da função arterial e da hemodinâmica central em mulheres idosas, mesmo em contexto de vulnerabilidade social. A intensidade elevada mostrou-se superior à moderada para induzir reduções significativas na rigidez arterial e na pressão de pulso central, sugerindo que a magnitude do estímulo, mais do que o volume total de exercício, é o fator determinante para as adaptações vasculares. No entanto, a continuidade do programa e estratégias que favoreçam a adesão são fundamentais para a manutenção dos benefícios a longo prazo. Programas comunitários de exercício físico com controle de intensidade e supervisão qualificada devem ser incentivados como políticas públicas na atenção primária voltadas ao envelhecimento saudável e à redução do risco cardiovascular em populações idosas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, C. et al. High-Intensity Interval Training as a Tool for Counteracting Dyslipidemia in Women. **International Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 5, p. 397–406, 2018.
- BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982
- CHIRINOS, J. A. Arterial Stiffness: Basic Concepts and Measurement Techniques. **Journal of Cardiovascular Translational Research**, v. 5, n. 3, p. 243–255, 2012 Jun;5(3):243-55. doi: 10.1007/s12265-012-9359-6. Epub 2012 Mar 24. PMID: 22447229.
- CIOLAC, E. G. et al. Role of sex and training characteristics on exercise effects on cardiovascular aging: protocol for a systematic review with meta-analysis of randomized trials. **Systematic Reviews**, v. 13, n. 1, p. 234, 2024.
- CIOLAC, E.G., RODRIGUES DA SILVA, J.M., VIEIRA, R.P.. Physical Exercise as an Immunomodulator of Chronic Diseases in Aging. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 17, n. 6, p. 662-672, 2020.
- COLETTA, G. L. et al. Long-Term Enrollment in a Community Exercise Program Attenuates Age-Related Declines in Fitness in Older Adults. **Exercise, Sport, and Movement**, 2025.
- GÓMEZ-PIQUERAS, P.; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, M. Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) en adultos mayores: una revisión sistemática. **Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, v. 17, n. 1, p. 1-21, 2019.
- IBGE, Coordenação de População. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2015. **Rio de Janeiro: IBGE**, 2015.
- JARDIM, P. C. B. V.; JARDIM, T. S. V.. Idade Cronológica ou Idade Biológica, Principalmente uma Questão de Estilo de Vida. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 117, n. 3, p. 463-464, set. 2021.
- JANI, B.; RAJKUMAR, C. Ageing and vascular ageing. **Postgraduate Medical Journal**, v. 82, p. 357-362, 2006.
- JERRARD-DUNNE, P.; MAHMUD, A.; FEELY, J. Pulse wave velocity: a noninvasive, independent predictor of cardiovascular risk. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 51, n. 17, p. 1747-1757, 2008.
- LAURENT, S. et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. **European Heart Journal**, v. 27, n. 21, p. 2588-2605, 2006.
- LEAN, M. E. J.; HAN, T. S.; MORRISON, C. E. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. **BMJ**, v. 311, n. 6998, p. 158-161, 1995.
- MATURANA, F. M. et al. Individual cardiovascular responsiveness to work-matched exercise within the moderate-and severe-intensity domains. **European journal of applied physiology**, v. 121, n. 7, p. 2039-2059, 2021.

- MCENIERY, C. M. et al. Normal Vascular Aging: Differential Effects on Wave Reflection and Aortic Pulse Wave Velocity. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 46, n. 9, p. 1753–1760, 2005.
- MCENIERY, C. M. et al. Central pressure: variability and impact of cardiovascular risk factors: the Anglo-Cardiff Collaborative Trial II. **Hypertension**, v. 51, n. 6, p. 1476-1482, 2008.
- MELO E SILVA, F. V. et al. Associação da composição corporal com rigidez arterial em longevos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 117, p. 457-462, 2021.
- MENDES-PINTO, R. M.; RODRIGUES-MACHADO, M. G. Pressure wave analysis: concepts and application in cardiovascular risk assessment. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 113, n. 1, p. 100-111, 2019.
- MITCHELL, W. Kyle et al. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. **Frontiers in physiology**, v. 3, p. 260, 2012.
- MOREAU, K. L. et al. Effects of regular exercise on vascular function with aging: Does sex matter? **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 326, n. 1, p. H123–H137, 2024.
- NISHIDA, C. et al. The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. **Public Health Nutrition**, v. 7, n. 1, p. 245-250, 2004.
- OLIVEIRA, G. D. et al. Effects of exercise on vascular aging. **European Journal of Applied Physiology**, v. 121, n. 4, p. 985–994, 2021.7
- OLIVEIRA, A. C. et al. Vascular aging and arterial stiffness. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 119, p. 604-615, 2022.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *World Population Prospects 2019: Highlights*. New York: UN, 2019.
- PARDINI, R. et al. Validation of the international questionnaire of physical activity level (IPAQ—version 6): pilot study in young Brazilian adults. **Rev Bras Ciên e Mov Brasília**, v. 9, p. 45-51, 2001.
- TEIXEIRA DO AMARAL, V. et al. Short-term community-based exercise programs in low-income older women: Does exercise intensity and modality matters? **Experimental Gerontology**, v. 156, p. 111591, 2021.
- TEIXEIRA DO AMARAL, V. et al. Superior effect of long-term community-based high-intensity interval training on. **European Journal of Preventive Cardiology**, doi: 10.1093/eurjpc/zwae200, 2024 (publicação eletrônica antes da publicação impressa)

WAY, K. L. et al. The effect of high intensity interval training versus moderate intensity continuous training on arterial stiffness and 24 h blood pressure responses: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, n. 4, p. 385–391, 2019.