

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA

LEANDRO BRASIL REGO

**Associação entre potência aeróbia máxima, força muscular isométrica e capacidade funcional em idosos**

Versão corrigida

São Paulo  
2022

LEANDRO BRASIL REGO

**Associação entre potência aeróbia máxima, força muscular isométrica e capacidade funcional em idosas**

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Gerontologia.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 29 de setembro de 2022. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Área de Concentração:

Gerontologia

Orientador:

Prof. Dr. Francisco Luciano Pontes Júnior

São Paulo

2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de Artes, Ciências e Humanidades,  
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)  
Brenda Fontes Malheiros de Castro CRB 8-7012; Sandra Tokarevicz CRB 8-4936

Rego, Leandro Brasil

Associação entre potência aeróbia máxima, força muscular isométrica e capacidade funcional em idosas / Leandro Brasil Rego; orientador, Francisco Luciano Pontes Junior. -- São Paulo, 2022. 64 p: il.

Dissertacao (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, 2022.

Versão corrigida

1. idosas. 2. potência aeróbia máxima. 3. força muscular. 4. capacidade funcional. I. Pontes Junior, Francisco Luciano, orient. II. Título.

Nome: REGO, Leandro Brasil

Título: Associação entre potência aeróbia máxima, força muscular isométrica e capacidade funcional em idosas

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Gerontologia.

Área de concentração:  
Gerontologia

Aprovado em: 29 /09 /2022

Banca Examinadora

Prof. Dr. Francisco Luciano Pontes Júnior (Presidente)

Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Sandra Maria Lima Ribeiro

Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Marco Carlos Uchida

Universidade Estadual de São Paulo

Prof. Dr. Rodrigo Villar

University of Manitoba (Canadá)

## **Agradecimentos**

A Deus, pela oportunidade de vida.

A minha esposa Grazielle Lins Brasil, por todo o seu amor, paciência e parceria.

Ao meu filho Martín Lins Brasil, por sempre me reservar um sorriso, apesar das minhas ausências.

Ao meu Pai, Valdir, e a minha Mãe Otília (in memoriam) por todo amor e base educacional que me forneceram.

Ao meu orientador o Prof. Dr. Francisco Luciano Pontes Junior, por todo o apoio, compartilhamento de conhecimentos, pela confiança e pela oportunidade.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Escola de Artes, Ciências e Humanidades com os quais tive contato durante este período, em especial ao Prof. Dr. Flávio Rebastini, as Profa. Dr<sup>a</sup> Sandra Ribeiro, Profa. Dr<sup>a</sup> Maria Eliza Mattozinho Bernardes, Profa. Dr<sup>a</sup> Andrea Lopes, Profa. Dr<sup>a</sup> Fatima de Lourdes Marques e Profa. Dr<sup>a</sup> Flávia M.Sarti.

Aos funcionários da Biblioteca da Escola de Artes, Ciências e Humanidades, especialmente a Maria Fátima dos Santos.

Aos meus colegas de trabalho na Secretaria Municipal de Esportes da Cidade de São Paulo, especialmente os Prof. Fábio Brandão, Profa Dr<sup>a</sup> Márcia Tedeschi e Profa. Dr<sup>a</sup> Sheila Aparecida.

Agradeço também as voluntárias que participaram do presente estudo.

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho ao meu amado filho Martín.

Dedico este trabalho a minha querida esposa, Grazielle.

Dedico este trabalho à minha saudosa Mamãe Otília (in memoriam).

Dedico também este trabalho aos meus queridos Avôs, Daniel e Antônio e Avós, Valderina e Aurelita, retirantes nordestinos, pelos quais tenho enorme admiração.

*“Sem esperança não haveria história, apenas determinismo”.*

**(Paulo Freire)**

## RESUMO

REGO, Leandro Brasil. **Associação entre potência aeróbia máxima, força muscular isométrica e capacidade funcional em idosos.** 2022. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Versão corrigida.

**INTRODUÇÃO:** O envelhecimento está associado ao declínio nos sistemas cardiorrespiratório e musculoesquelético que podem comprometer a potência aeróbia máxima e a força muscular, aspectos fundamentais para a manutenção da capacidade funcional do idoso. A compreensão de uma possível correlação entre tais variáveis pode trazer importantes respostas para elaboração de estratégias que possam contribuir para minimizar o impacto do envelhecimento.

**OBJETIVO:** Verificar a correlação entre potência aeróbia máxima, força muscular isométrica e capacidade funcional em idosos. **MÉTODOS:** A amostra foi composta por 30 idosos com 60 anos ou mais ( $X = 65,4$  DP = 2,8). Para determinação da potência aeróbia máxima, foi realizado teste ergoespirométrico (analisador de gases Metalyzer II, Cortex®, Alemanha) em esteira rolante (centurion® 300) com inclinação constante de 1%, velocidade inicial 4km/h e aumentos de 1Km/h a cada minuto. A força máxima foi avaliada em membros inferiores e superiores pela contração isométrica em dinamômetro portátil (Lafayette Instrument Company, EUA). A capacidade funcional foi avaliada pelos testes: TUG- (Timed Up and Go), VM 10m (Caminhada de 10 metros) e SLC (Sentar e Levantar da Cadeira). Em todas as verificações foram realizadas 3 medidas e computada a média. Na análise estatística, a significância foi estabelecida em 5% e as premissas de normalidade foram confirmadas com o teste de Shapiro-Wilk, checagem de assimetria e curtose e coeficiente de variação (CV), sendo utilizadas técnicas paramétricas.

**RESULTADOS:** Houve uma correlação positiva e forte entre  $VO_2$  pico  $ml.kg.min^{-1}$  vs. Força isométrica de membro de extensão de joelho ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,001$ ); correlação negativa e forte entre  $VO_2$  pico  $ml.kg.min^{-1}$  vs. TUG ( $r = -0,63$ ;  $p < 0,001$ ); correlações moderadas e negativas entre  $VO_2$  pico  $ml.kg.min^{-1}$  vs. TVM-10m ( $r = -0,49$   $p = 0,005$ );  $VO_2$  pico  $ml.kg.min^{-1}$  vs. SLC ( $r = -0,52$   $p = 0,003$ ) e entre Força de membro inferior vs. TUG ( $r = -0,50$ ;  $p = 0,005$ ); TVM-10m ( $r = -0,50$ ;  $p = 0,005$ ); TSLC5x ( $r = -0,48$ ;  $p = 0,006$ ). A regressão linear múltipla apresentou um  $R^2$  49,8% do resultado da variável dependente potência aeróbia máxima e os seguintes valores das variáveis independentes: força isométrica de extensão de joelho ( $B = 0,25$ ;  $p = 0,012$ ) e teste “TUG” ( $B = -2,161$ ;  $p = 0,008$ ). **CONCLUSÃO:** foi demonstrada uma correlação positiva da potência aeróbia máxima com a força isométrica de extensão de joelho isométrica e uma correlação negativa destas variáveis com o desempenho nos testes funcionais. Ademais, a força

muscular isométrica (extensão de joelho) e o desempenho no teste TUG demonstraram ser importantes preditores da potência aeróbia máxima. Conclui-se que os níveis de força muscular e potência aeróbia máxima podem influenciar a capacidade funcional de idosas.

Palavras-chave: idosas; potência aeróbia máxima; força muscular; capacidade funcional.

## ABSTRACT

REGO, Leandro Brasil. **Association between maximal aerobic power, isometric muscle strength and functional capacity in old woman**. 2022. 64 f. Dissertation (Master of Science)-School of Arts, Sciences and Humanities of University of São Paulo, São Paulo, 2022. Corrected version.

**INTRODUCTION:** Aging is associated with a decline in cardiorespiratory and musculoskeletal systems that may compromise maximal aerobic power and muscle strength, fundamental aspects for the maintenance of functional capacity in the elderly. The understanding of a possible correlation between such variables may bring important answers for the development of strategies that may contribute to minimize the impact of aging. **OBJECTIVE:** To verify the correlation between maximal aerobic power, isometric muscle strength and functional capacity in elderly women. **METHODS:** The sample consisted of 30 elderly women aged 60 years or older ( $X = 65.4$   $SD = 2.8$ ). To determine the maximal aerobic power, we performed ergospirometric test (gas analyzer Metalyzer II, Cortex®, Germany) on a treadmill (centurion® 300) with constant 1% inclination, initial speed of 4km/h and 1km/h increases every minute. The maximum strength was evaluated in lower and upper limbs by isometric contraction in a portable dynamometer (Lafayette Instrument Company, USA). The functional capacity was evaluated by the tests: TUG- (Timed Up and Go), VM 10m (10 meters walk) and SLC (Sit and Stand from Chair). In all tests 3 measurements were taken and the mean was computed. In the statistical analysis, significance was set at 5% and the assumptions of normality were confirmed with the Shapiro-Wilk test, checking for asymmetry and kurtosis and coefficient of variation (CV), and parametric techniques were used. **RESULTS:** There was a positive and strong correlation between  $VO_{2peak}$  ml.kg.min<sup>-1</sup> vs. isometric limb strength of knee extension ( $r = 0.62$ ;  $p < 0.001$ ); negative and strong correlation between  $VO_{2peak}$  ml.kg.min<sup>-1</sup> vs. TUG ( $r = -0.63$ ;  $p < 0.001$ ); moderate and negative correlations between  $VO_{2peak}$  ml.kg.min<sup>-1</sup> vs. TVM-10m ( $r = -0.49$   $p = 0.005$ );  $VO_{2peak}$  ml.kg.min<sup>-1</sup> vs. SLC ( $r = -0.52$   $p = 0.003$ ) and between lower limb strength vs. TUG ( $r = -0.50$ ;  $p = 0.005$ ); TVM-10m ( $r = -0.50$ ;  $p = 0.005$ ); TSLC5x ( $r = -0.48$ ;  $p = 0.006$ ). The multiple linear regression showed an  $R^2$  49.8% of the result of the dependent variable maximum aerobic power and the following values of the independent variables: isometric knee extension strength ( $B = 0.25$ ;  $p = 0.012$ ) and "TUG" test ( $B = -2.161$ ;  $p = 0.008$ ). **CONCLUSION:** A positive correlation of maximal aerobic power with isometric knee extension strength and a negative correlation of these variables with performance in functional tests was demonstrated. Furthermore, isometric (knee extension) muscle strength and TUG test

performance have been shown to be important predictors of maximal aerobic power. We conclude that the levels of muscle strength and maximal aerobic power can influence the functional capacity of elderly women.

Keywords: elderly women; maximal aerobic power; muscle strength; functional capacity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Avaliação antropométrica .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	25
Figura 2 - Teste de Potência Aeróbia (VO <sub>2</sub> pico).....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	26
Figura 3 - Avaliação de força isométrica de membro superior (flexão de cotovelo) .....		27
Figura 4 - Avaliação de força isométrica de membro inferior (extensão de joelho).....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	27
Figura 5 - Teste de sentar e levantar da cadeira .....		27
Figura 6 - Teste de velocidade de marcha .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	28
Figura 7 - Teste “Timed Up and Go” .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>	28

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Variáveis sociodemográficas ..... **Erro! Indicador não definido.**31
- Tabela 2 – Características antropométricas das participantes **Erro! Indicador não definido.**32
- Tabela 3 – Valores obtidos nos testes de força muscular isométrica de flexão de cotovelo (Kg/f), extensão de joelho (Kg/f), teste de velocidade de marcha 10 metros (seg), teste de sentar e levantar da cadeira 5x (seg), potência aeróbia máxima (VO<sub>2</sub> pico), Limiar Ventilatório 1 e 2..... **Erro! Indicador não definido.**32
- Tabela 4 – Valores de correlação obtidos entre potência aeróbia (VO<sub>2</sub>pico), flexão de cotovelo (kg/f), extensão de joelho (kg/f) e testes físico funcionais ..... **Erro! Indicador não definido.**34
- Tabela 5 – Valores da Correlação das variáveis Timed Up and Go (TUG), Teste de Velocidade de Marcha, Teste com a Força Muscular e Teste de Sentar e Levantar da Cadeira Cinco Vezes com a força muscular isométrica de flexão de cotovelo (Kg/f) e extensão de joelho (Kg/f)..... 34
- Tabela 6 – Modelo de Regressão utilizando como variável dependente a potência aeróbia (VO<sub>2</sub> Pico) e como variáveis independentes a flexão de cotovelo (kg/f), a extensão de joelho (kg/f) e os testes de capacidade funcional**Erro! Indicador não definido.**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABVD	Atividades Básicas da vida Diária
AIVD	Atividade Instrumentais da vida diária
AAVD	Atividades Avançadas da vida diária
ANOVA	Análise de Variância
CEP	Comitê de ética e Pesquisa
CV	Coefficiente de Variação
DCNT	Doenças Crônicas não transmissíveis
EACH	Escola de Artes, Ciências e Humanidades
ELSI	Estudo Longitudinal de Saúde do Idoso
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan Americana de Saúde
PH	Potencial Hidrogeniônico
PCO <sub>2</sub>	Pressão parcial de gás carbônico
PO <sub>2</sub>	Pressão parcial de oxigênio
TSLC-5x	Teste de Sentar e Levantar da Cadeira
TUG	Teste “Timed Up and Go”
TVM-10	Teste de Caminhada de 10 metros
VO <sub>2</sub> Max	Consumo máximo de Oxigênio

## LISTA DE SÍMBOLOS

DP	Desvio Padrão
%	Porcentagem
±	Mais ou menos
F	Análise de Variância
M	Média
<i>P</i>	Probabilidade de Significância
<i>R</i>	Correlação
IC	Intervalo de Confiança
$R^2$	Coefficiente de determinação

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1	Envelhecimento e sistema músculo esquelético.....	17
1.2	Envelhecimento e sistema cardiorrespiratório.....	19
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>23</b>
2.1	Objetivo geral.....	23
2.2	Objetivos específicos.....	23
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODO.....</b>	<b>24</b>
3.1	Avaliação das características das participantes.....	24
3.2	Avaliação da potência aeróbia máxima (VO <sub>2</sub> pico) .....	25
3.3	Avaliação da força isométrica.....	26
3.4	Avaliação da capacidade funcional.....	27
3.5	Análise estatística.....	29
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
	<b>APÊNDICE A - ESTATÍSTICA DESCRITIVA COMPLETA DOS FATORES QUANTITATIVOS .....</b>	<b>54</b>
	<b>ANEXO A - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA- IPAQ.....</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXO B - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>61</b>
	<b>ANEXO D - PROTOCOLO DE SUBMISSÃO DE ARTIGO.....</b>	<b>64</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O número de pessoas com 60 anos ou mais tem aumentado de forma exponencial e já representa uma parcela considerável da população mundial. Em 2015 eram 900 milhões de pessoas, atualmente já são mais de um bilhão e existe a previsão de que este número duplique até 2050 de acordo com a *World Health Organization - WHO* (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). No Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2018), os idosos somam 30 milhões de pessoas. Esse resultado está associado à queda na taxa de natalidade e o aumento na expectativa de vida (CAMARANO; KANSO, 2017).

A esperança de vida ao nascer já alcançou 71,4 anos na média mundial (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). No Brasil, os nascidos neste ano provavelmente chegarão aos 76 anos de vida e, além disso, se estima que os indivíduos que estiverem com 60 anos em 2030 viverão por mais 20 anos (IBGE, 2018).

É importante citar que, apesar de ser global, o aumento da longevidade não ocorre em um ritmo similar em todos os Países, pois, além dos diversos desafios inerentes às suas próprias características sociais e econômicas, as nações emergentes têm envelhecido mais rapidamente quando comparadas àquelas já desenvolvidas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). Um exemplo disso é o Brasil, País que duplicou a sua população idosa nos últimos 20 anos e que se tornará uma “nação envelhecida” (14% da população com 65 anos ou mais) em 2032, caso mantenha as taxas atuais (IBGE, 2018).

Neste contexto, o “*Global Strategy and action plan on aging and Health*” propõe que todas as nações promovam medidas para proporcionar ao idoso uma vida longa e saudável, a fim de que possam realizar as atividades às quais tem preferência por mais tempo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). Tal documento vem ao encontro do conceito de promoção do envelhecimento ativo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005), o qual destaca a necessidade de otimização das oportunidades de saúde, participação na sociedade e segurança para os idosos.

Dessa forma, são inúmeros os desafios que se apresentam para a sociedade em nível mundial, nos mais diferentes setores. No que se refere à saúde do idoso, é de fundamental importância a compreensão de aspectos associados à manutenção da autonomia e independência dos longevos, bem como fatores epidemiológicos e também aqueles inerentes ao processo natural de envelhecimento.

## 1.1 Envelhecimento e sistema musculoesquelético

A musculatura esquelética é responsável por quase metade da massa corporal total e tem papel crucial em aspectos como locomoção, função metabólica, geração de força e manutenção do metabolismo de glicose. A massa muscular aumenta até os 20 a 25 anos de idade e se mantém relativamente estável até os 40 a 50 anos. Depois disso, a perda aproximada é de 8% por década até os 70 anos, alcançando uma taxa de 15% após este período (HANSON *et al.*, 2009; PAPA; DONG; HASSAN, 2017; MCGRATH *et al.*, 2018).

Com relação às características dessa perda, entre os 50 e 80 anos a redução pode ser de 35% na quantidade e 30% no tamanho das fibras musculares (ROSSI; SADER, 2017). Dentre os tipos de fibras: tipo I (vermelhas, de contração lenta e mais resistente ao endurance), tipo II A (mista) e II B (contração rápida e maior geração de força/velocidade), a perda ocorre de forma proporcional, porém, o tamanho das fibras do tipo II é mais afetado e, dentre essas, as do tipo II B, apresentam maiores perdas, tanto em tamanho quanto em quantidade, comparadas com a do tipo II A. (DESCHENES, 2004; PAPA; DONG; HASSAN, 2017).

Além de redução no volume muscular, o envelhecimento é acompanhado por diminuição da força muscular, fato que pode ser atribuído à própria perda de massa muscular ou devido a redução da ativação das unidades motoras, seja por modificações contráteis ou mecânicas (FARINATTI, 2008; PAPA; DONG; HASSAN, 2017). No geral, a capacidade de geração de força pelos músculos pode ser reduzida em aproximadamente 50 % entre os 20 e 90 anos (ROSSI; SADER, 2017).

O decréscimo de força compromete diretamente o desempenho funcional de idosos nas atividades cotidianas como andar, subir escadas, sentar-se e levantar de uma cadeira (SCARABOTTOLO *et al.*, 2017), aumenta também o risco de quedas e acidentes, a perda de equilíbrio corporal e a fadiga precoce (BARROS; CALDAS; BATISTA, 2013).

A capacidade funcional que é definida pela habilidade de realizar as atividades da vida diária (AVDs) de forma independente e sem necessidade de ajuda e que é um importante referencial de saúde do idoso pode sofrer impacto direto da redução da massa muscular (NOGUEIRA *et al.*, 2017). Altos níveis de funcionalidade estão associados à independência e autonomia para o idoso (KIRKWOOD, 2017; SANDER *et al.*, 2015). A CF é influenciada por fatores demográficos, socioeconômicos, aspectos psicoemocionais e pelas condições de saúde (NOBREGA *et al.*, 2021). Sua avaliação pode ocorrer por observação, através de questionários de autorrelato ou por meio da realização de testes-físicos em ambientes controlados em situação de máximo desempenho (PATRIZIO *et al.*, 2021). Os resultados poderão servir de base para

diagnóstico de nível de independência, trazer resultados para decisões clínicas e também para fins de comparação com medidas padronizadas desenvolvidas em estudos com idosos (SHUBERT *et al.*, 2006).

Segundo dados do ELSI- Brasil (Estudo longitudinal de Saúde do Idoso), estudo de coorte com amostra representativa da população brasileira acima de 50 anos (n= 9412), aproximadamente um quarto dos participantes relataram ter dificuldade em pelo menos uma atividade básica diária (GIACOMIN *et al.*, 2018). Com relação às atividades instrumentais de vida diária, que são aquelas mais complexas e envolvem a vida em comunidade, a dificuldade pode chegar a 25% (DUARTE; LEBRAO; LIMA, 2005).

Apesar do processo de envelhecimento não estar, necessariamente, relacionado a doenças e incapacidades, grande parte dos idosos apresentam doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), as quais também estão relacionadas com o aumento da incapacidade funcional, causando redução da eficiência ou até mesmo impossibilitando de execução das tarefas cotidianas (ALVES; LEITE; MACHADO, 2008; DEN OUDEN *et al.*, 2013).

Dentre os idosos, cerca de 39,5% possuem uma morbidade e 30% tem duas ou mais doenças crônicas não transmissíveis (MALTA *et al.*, 2017). Desta forma, fica claro que as morbidades crônicas e o processo natural de envelhecimento dos sistemas fisiológicos afetarão diretamente a funcionalidade do idoso. Apesar de não ser uniforme para todas as pessoas, algumas alterações têm se mostrado previsíveis e progressivas, comprometendo diferentes órgãos e sistemas, ocasionando modificações nas características corporais, declínios orgânicos e prejuízos físicos (CHAIMOWICZ, 2017; NAVARATNARAJAH; JACKSON, 2017).

A avaliação da força muscular do idoso poderá ocorrer com métodos qualitativos, por meio de pontuação do desempenho de um determinado movimento e também com métodos quantitativos, tais como a realização do teste de uma repetição máxima (1 RM), o uso de dinamômetros isocinéticos ou por meio do uso de dinamômetros portáteis (REIS; ARANTES, 2011; RICHARDS; OLSON; PALMITER-THOMAS, 1996). Dentre os portáteis, além da verificação da força de preensão palmar (FPP) a qual é amplamente utilizada (BOHANNON, 2019; CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019; MCGRATH *et al.*, 2018), mas também tem sido demonstrada a confiabilidade e praticidade de outros dispositivos como o *Hand-Held Dynamometry* (BOHANNON *et al.*, 2012; MENTIPAY *et al.*, 2015; RAMOS *et al.*, 2022).

Baixos níveis de força em idosos estão relacionados a doenças cardiovasculares, diabetes, doença renal, cânceres, quedas, além de maior taxa e tempo de internação (BOHANNON, 2019; GARCÍA-HERMOSO *et al.*, 2018; VOLAKLIS; HALLE; MEISINGER, 2015).

Outro aspecto importante a ser citado é o comprometimento da potência muscular, afetando ações cotidianas nas quais se necessita gerar força de rapidamente, como atravessar a rua, reequilibrar o corpo ou se levantar velozmente (BARROS; CALDAS; BATISTA, 2013; ZANIN *et al.*, 2018).

Dependendo do nível de comprometimento em termos de função, força e massa musculares, podem caracterizar o idoso em uma condição de sarcopenia. No geral, entre 6% e 22% dos idosos possuem este diagnóstico (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019). Para Ozaki *et al.* (2013) cerca de 10 % da população idosa tem um grau severo de sarcopenia, e cerca de 30 % tem um grau mais moderado. Kou *et al.* (2019) afirmam que este número pode alcançar 68% no ambiente hospitalar. Vale citar, porém, que esta condição parece ser maior ao avaliar apenas a massa muscular (24,2 a 40,4%), em oposição às medidas de massa muscular, força e/ou função física em conjunto (9,9 a 18,6%) (MAYHEW *et al.*, 2019).

Os mecanismos que concorrem para o desenvolvimento da sarcopenia não são totalmente compreendidos e demonstram estar relacionados a aspectos como redução na síntese protéica muscular, aumento na degradação de proteína muscular, inflamação crônica, inatividade, disfunção mitocondrial e estrutura neuromuscular alterada (VALENTE, 2017; BAND *et al.*, 2018).

## **1.2 Envelhecimento e sistema cardiorrespiratório**

A potência aeróbia máxima ( $VO_2\text{max}$ ) é dependente dos sistemas cardiovascular, respiratório e muscular, sendo definido como a maior taxa de oxigênio captado do ar atmosférico, transportado e utilizado pelos músculos na unidade de tempo durante a realização do exercício máximo (integração de fatores centrais e periféricos), segundo Strasser e Burtscher (2018). Com avanço da idade, essa capacidade é afetada, comprometendo a realização de atividades básicas (BETIK; HEPPLER, 2008; FARINATTI, 2008).

A determinação mais precisa da potência aeróbia máxima do idoso é através de teste ergoespiométrico de esforço máximo, onde os indivíduos melhor condicionados apresentarão maiores valores de consumo de oxigênio (POWERS; HOLLEY, 2016).

Todavia, o envelhecimento é acompanhado por um declínio nos valores de  $VO_2\text{max}$ , em média de 10% por década ou de 0,45 ml/kg/min por ano. Entre os 60- 65 anos, o  $VO_2\text{max}$  pode corresponder a aproximadamente 60% dos valores médios exibidos aos 25 anos de idade, o que seria equivalente a cerca de 27 ml/kg/min para homens e 24 ml/kg/min para mulheres

(BETIK; HEPPLER, 2008). Tem sido demonstrada uma correlação inversa da idade com a aptidão aeróbia (ZEIHER *et al.*, 2019; STUBBE *et al.*, 2021).

Da mesma maneira como ocorre com a força muscular, a baixa potência aeróbia tem demonstrado estar associada à mortalidade por diversas causas como câncer, síndrome metabólica e doenças circulatórias (DAVIDSON *et al.*, 2018; LEE *et al.*, 2011). Por outro lado, Mandsager *et al.* (2018) realizaram estudo de coorte que contou com N= 122005 e identificaram que uma melhor aptidão cardiorrespiratória está inversamente associada à mortalidade a longo prazo por diversas morbidades crônicas.

No sentido de compreender a redução na aptidão aeróbia, no que tange a aspectos respiratórios, tal decréscimo pode estar relacionado a prejuízos em fatores como o volume corrente, a capacidade residual, o volume inspiratório e expiratório de reserva, capacidade vital, ventilação pulmonar, força da musculatura respiratória, complacência pulmonar; tempo de recuperação da ventilação após o esforço (aumento), custo energético respiratório no esforço (NAVARATNARAJAH; JACKSON 2017).

Taffet, Donohue e Altman (2014) complementam mencionando que as alterações neste sistema são lentas e progressivas e se referem as seguintes: alterações nas trocas gasosas (O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>) devido ao aumento dos espaços aerados; ventilação prejudicada devido ao enrijecimento do tórax por conta da calcificação das cartilagens costais e decréscimo da elasticidade das fibras elásticas; falha no controle respiratório nos mecanismos centrais (medula e ponte) e nos quimiorreceptores carotídeos e aórticos reduzindo também a sensibilidade de identificação de mudanças na PCO<sub>2</sub>, PO<sub>2</sub> e PH (influenciando o exercício).

Quanto ao sistema cardiovascular, podem ser identificadas alterações estruturais que levam a diminuição da reserva funcional e reduzindo a capacidade de tolerância a grandes exigências de trabalho, diminuição de resposta de elevação da FC (redução da frequência cardíaca máxima com a idade); disfunção diastólica relacionada a diminuição da complacência do ventrículo esquerdo e arterial com aumento da resistência periférica; diminuição da resposta cronotrópica e inotrópica às catecolaminas; redução da massa ventricular e da resposta vascular ao reflexo barorreceptor, gerando maior suscetibilidade do idoso à hipotensão (NAVARATNARAJAH; JACKSON, 2017; SPERANZA *et al.*, 2017).

Diante do exposto, o processo natural de envelhecimento acarreta prejuízos nos sistemas fisiológicos aqui apresentados e tais decréscimos, além das doenças crônicas não transmissíveis, podem afetar a capacidade funcional do idoso.

Considerando que a redução da força muscular e a potência aeróbia ocorrem de maneira relativamente similar com o avanço da idade em adultos, é plausível acreditar que exista uma

associação linear, esclarecida e amplamente estudada entre essas variáveis. No entanto, a busca na literatura trouxe um número reduzido de estudos, resultados conflitantes e estratégias metodológicas limitadas. Todavia, a associação entre importantes variáveis como a potência aeróbia e a força muscular não está completamente compreendida, bem como o nível de influência destas variáveis na funcionalidade de idosas

A busca na literatura sobre a temática trouxe apenas um estudo transversal de correlação das variáveis força e potência aeróbia. Machado *et al.*, (2016) contaram com homens e mulheres entre 40 e 84 anos (n=236) e tiveram como principal achado que a associação entre as variáveis mencionadas foi positiva e moderada apenas com indivíduos mais velhos (acima de 70 anos).

Na tentativa de compreender a relação entre as variáveis, foram analisados estudos que verificaram a influência de diferentes protocolos de treinamento de força sobre a potência aeróbia dos idosos. Frontera *et al.* (1990), Vincent *et al.* (2002) perceberam aumento no consumo máximo de oxigênio dos idosos treinados. Ades *et al.* (1996), Fernandez-Lezaun *et al.* (2017) e Izquierdo *et al.* (2003) tiveram como principal achado a economia de movimento para o mesmo esforço. Curiosamente, Anderson *et al.* (2017) identificaram mudança para um perfil mais oxidativo das fibras musculares. Enquanto na revisão da literatura de Ozaki *et al.* (2013), os autores perceberam que a mudança no consumo de oxigênio após um período de treino de força, estava condicionada ao indivíduo possuir valores inferiores de VO<sub>2</sub> max.

Diferente dos estudos anteriores, Lovell *et al.* (2011) identificou que os ganhos de força alcançados em treinamento de membro inferior não afetaram o desempenho no teste de VO<sub>2</sub> max realizado por homens idosos após 20 semanas de treinamento de força.

Uma análise minuciosa nos métodos de todos os artigos demonstrou que nenhum deles contou apenas com mulheres idosas. Quanto à avaliação da potência aeróbia, apenas dois deles fizeram o teste ergoespirométrico (padrão ouro) em esteira rolante: Ades *et al.* (1996) e Vincent *et al.* (2002), sendo que apenas este último fez um teste máximo. Sobre os outros estudos, a maioria utilizou cicloergômetro: Frontera *et al.* (1990), Izquierdo *et al.* (2003), Lovell, Cuneo e Gass (2009), Anderson *et al.* (2017), Fernandez-Lezaun *et al.* (2017), enquanto Machado *et al.* (2016) fez um teste indireto.

Quanto ao método de avaliação de força muscular, a maioria dos estudos utilizou o teste de RM (repetição máxima): Frontera *et al.* (1990), Ades *et al.* (1996), Vincent *et al.* (2002), Izquierdo *et al.* (2003), Lovell, Cuneo e Gass (2009), Fernandez-Lezaun *et al.* (2017), um deles Machado *et al.* (2016) verificou a FPM (força de prensão manual) e apenas Anderson *et al.* (2017) utilizou dinamômetro (isocinético). Nenhum estudo fez uso de um dinamômetro portátil para verificação de força em membro inferior.

Assim sendo, o presente estudo tem como principal objetivo verificar a associação entre a potência aeróbia máxima ( $\text{VO}_2$  pico) e a força muscular isométrica de membros inferiores e superiores em idosos. A literatura disponível até agora, é escassa em trabalhos que abordem estudos transversais na análise da associação entre potência aeróbia máxima e força em idosos. Além disso, do nosso conhecimento, este é o primeiro trabalho que se propõe como a determinar a força isométrica máxima de flexão de cotovelo e extensão de joelhos usando o dinamômetro portátil e que fez a sua associação com potência aeróbia máxima.

Por fim, o presente estudo se faz importante, pois entender o relacionamento entre essas variáveis poderá ampliar a compreensão acerca do processo de envelhecimento fisiológico, além de fornecer subsídios para a elaboração de estratégias de intervenção primária à saúde do idoso, tais como a avaliação e a prescrição do exercício físico baseadas em evidências.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar a relação entre potência aeróbia máxima ( $VO_2$ pico), força muscular isométrica e a capacidade funcional em mulheres idosas.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Avaliar a potência aeróbia máxima ( $VO_2$  pico), força muscular isométrica de membro superior (flexão de cotovelo) e inferior (extensão de joelho) e capacidade funcional de idosas da amostra selecionada.
- b) Analisar e interpretar a correlação entre as variáveis analisadas.
- c) Discutir a influência dos níveis de força muscular na capacidade cardiorrespiratória e capacidade funcional.
- d) Contribuir com subsídios para o desenvolvimento de ações para mitigar os efeitos naturais do processo de envelhecimento.

### 3 MATERIAIS E MÉTODO

Trata-se de um estudo quantitativo com delineamento transversal. A amostra foi calculada pelo software G-Power versão 3.1.9.7 (FAUL *et al.*, 2009) com poder estatístico de 0.80 por semelhança em características das participantes (sexo e nível de atividade física) e variáveis analisadas (WAGONER *et al.*, 2019). Foi composta por 30 idosas com idade igual ou superior a 60 anos, recrutadas voluntariamente através de contato direto em um Centro Esportivo Municipal localizado no bairro da Penha, Zona Leste da Cidade de São Paulo. Todas as idosas que aceitaram participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido conforme resolução CNS 466/2012, conforme Anexo C, após o mesmo ter sido aprovado pelo comitê de ética e pesquisa em Seres Humanos da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - EACH/USP (nº 4.894.217), conforme Anexo B. Foram incluídas mulheres idosas que apresentavam um bom estado geral de saúde e que fossem capazes de realizar os testes propostos e foram excluídas aquelas que apresentavam limitações relacionadas a doenças crônicas, demência, distúrbios psiquiátricos, deficiência mental e dificuldade de locomoção.

#### 3.1 Avaliação das características das participantes

Inicialmente, foram aplicados dois questionários, sendo um referente a aspectos sociodemográficos, para obtenção dos seguintes dados: idade, estado civil, escolaridade, renda familiar, atividade profissional, local de moradia e o outro sobre o nível de atividade física questionário internacional de atividade física conforme Anexo A (IPAQ) (BENEDETTI *et al.*, 2007; MAZO; BENEDETTI, 2010). Em seguida, conforme Figura 1 ocorreu a verificação antropométrica de massa corpórea e estatura através de balança da marca Welmy (modelo W 200 A, Santa Bárbara d'Oeste, São Paulo, Brasil) e a determinação da composição corporal pelo método de dobras cutâneas com a utilização de adipômetro modelo Sanny (KS 1013, São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil). Por fim, para determinação da gordura corporal foi utilizada a equação de Durnin e Womersley (DURNIN; WOMERSLEY, 1974).

Figura 1- Avaliação antropométrica



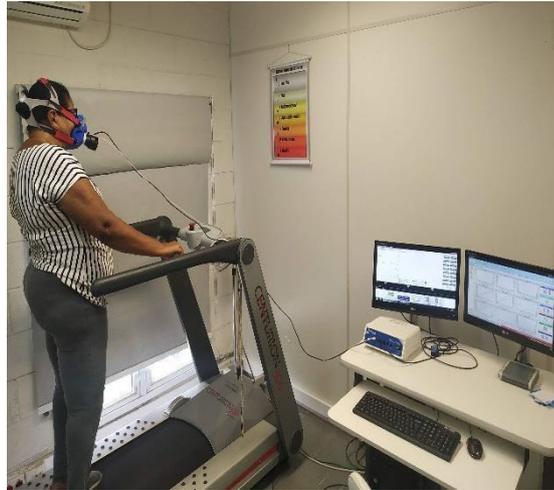
Fonte: L.B. Rego (2021)

### 3.2 Avaliação da potência aeróbia máxima ( $VO_2$ pico)

O pico de consumo máximo de oxigênio foi determinado pela realização de um teste ergoespirométrico de esforço (Figura 2). Foi utilizado esteira modelo Centurion 300 e eletrocardiógrafo de 12 derivações e software ErgoPC Elite Versão 3.3.6.2, ambos Micromed (São Paulo, Brasil, 2021). O analisador de gases foi o Metalyzer III B, Cortex® (Leipzig, Berlin, Alemanha).

Foi utilizado o protocolo de rampa, no qual a esteira foi iniciada na velocidade de 4 km/h e inclinação de 1 %. Na sequência, a cada minuto, houve apenas acréscimo de velocidade (0,5 Km/h) e a inclinação (1 %) permaneceu constante até o final do teste (DAVIS *et al.*, 1982). Além do monitoramento da frequência cardíaca, com dispositivo da marca Polar, modelo RS 400 SD, houve a verificação da percepção subjetiva ao esforço através da escala linear gradual de 15 pontos (6 a 20) de Borg (BORG, 1982). Antes da avaliação, as idosas foram instruídas e relataram a cada minuto a sensação de esforço e fadiga geral durante o teste. Foram considerados os seguintes critérios para que o teste fosse caracterizado como máximo: fadiga relatada, escala de borg acima de 17, platô de frequência cardíaca prevista para idade, razão de troca respiratória  $> 1$ .

Figura 2 - Teste de Potência Aeróbia ( $VO_2$  pico)



Fonte: L. B. Rego (2021)

### 3.3 Avaliação da força isométrica

Para verificação de força máxima isométrica foi utilizado um dinamômetro portátil da marca Lafayette Manual Muscle Test System (modelo 01163; Lafayette Instrument Company, Lafayette, Luisiana, EUA) no método “make test” no qual o avaliador estabiliza o aparelho e a posição do teste fazendo com que o avaliado não vença a resistência para a contração isométrica durante o tempo total da tentativa. Para a verificação da força no membro superior, foi solicitado que o participante estivesse na posição sentada, com o cotovelo flexionado a  $90^\circ$  e o dinamômetro posicionado na face ventral da porção distal do antebraço dominante (Figura 3). Em seguida, foi solicitado que se realizasse a flexão do cotovelo com a máxima força (BOHANONN *et al.*, 2012; MENTIPAY *et al.*, 2015; RAMOS *et al.*, 2022; WHITELEY *et al.*, 2012).

Para a força de membro inferior, a participante foi posicionada sentada e o dinamômetro colocado a 5 cm proximal ao maléolo medial, na face anterior da perna (Figura 4). Em seguida foi solicitado a realização da extensão do joelho com força máxima. Foram utilizadas “cintas” para estabilização do movimento em ambas posições. Foram realizadas 3 medidas e computada a média obtida em quilograma força (Kg/f) (BOHANONN, 1998; BOHANONN *et al.*, 2012; MENTIPAY *et al.*, 2015).

Figura 3- Avaliação de força isométrica de membro superior (flexão de cotovelo)



Fonte: L. B. Rego (2021)

Figura 4 - Avaliação de força isométrica de membro inferior (extensão de joelho)



Fonte: L. B. Rego (2021)

### 3.4 Avaliação da capacidade funcional

Para verificação da potência muscular, foi realizado o **Teste de sentar e levantarda Cadeira Cinco Vezes (TSLC-5x)**, no qual, utilizando uma cadeira com altura de 45 cm e largura 44 cm, foi solicitado que as participantes realizassem o movimento de sentar e levantar cinco vezes, o mais rápido possível, sem contar com o auxílio dos membros superiores, mantendo os braços cruzados sobre o tórax (Figura 5). O cronômetro foi acionado quando a voluntária levantava o quadril da cadeira no início e parado no final do quinto movimento. Foram realizados três testes e computada a média (GURALNIK *et al.*, 1994).

Figura 5- Teste de sentar e levantar da cadeira



Fonte: L. B. Rego (2021)

Para verificação da mobilidade física e velocidade usual da marcha foi utilizado o **teste de Velocidade de Marcha de 10 metros (TVM-10)** caminhada que consiste na aferição do tempo despendido no deslocamento nessa distância. Considerando aspectos de aceleração e desaceleração, foi solicitado que as participantes iniciassem a caminhada 1,2 m antes do início do percurso e terminassem 1,2 m após os 10 metros (Figura 6). Foram realizadas três tentativas e computada a média dos valores obtidos (NOVAES; MIRANDA; DOURADO, 2011).

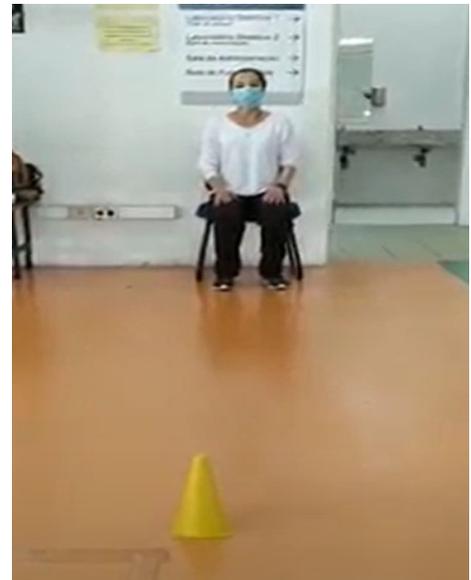
A agilidade, equilíbrio dinâmico, velocidade e mobilidade foram avaliadas por meio do teste **Timed Up and Go (TUG)** (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991). Utilizando uma cadeira com altura de 45 cm e largura 44 cm, o teste consistiu na mensuração do tempo gasto para se levantar, caminhar 3 metros à frente, virar, caminhar de volta e sentar novamente. A cronometragem era iniciada quando a voluntária se levantava e interrompida no contato das costas da participante no encosto da cadeira (Figura 7). O teste foi realizado três vezes, sendo computada a média do tempo gasto em todas as tentativas.

Figura 6 - Teste de velocidade de marcha



Fonte: L .B. Rego (2021)

Figura 7 - Teste “Timed Up and Go”



Fonte: L. B. Rego (2021)

### 3.5 Análise estatística

Para a análise estatística, foi utilizado o software SPSS, versão 1.0.44. Inicialmente foi realizada a estatística descritiva, que segundo Rodrigues, Lima e Barbosa (2017) é fundamental para a escolha adequada dos testes estatísticos. Nela, foram determinadas as medidas de tendência central (média e mediana), e de variabilidade (desvio padrão, intervalo interquartil, amplitude). Quanto à testagem de distribuição dos dados foram verificadas a assimetria e curtose, realizado o teste de Shapiro Wilk (menor que 50 dados) e gerado o quociente de variação. Diante da normalidade dos dados, foram escolhidas técnicas paramétricas (FIELD, 2011). Foi estabelecido um IC 95% e nível de significância de  $p < 0,05$ . Na sequência, com o intuito de verificar a associação entre as variáveis de interesse, foi utilizada a correlação de Pearson, juntamente com classificação de força de correlação em “grande” 0,50 a 1,00”, “moderada” 0,30 a 0,49 e “pequena” 0,10 a 0,29 (COHEN, 1988) e calculado o tamanho de efeito das correlações (ESPÍRITO SANTO; DANIEL, 2017) e também da regressão (ESPÍRITO SANTO; DANIEL, 2018) Por fim, foi realizada a regressão linear, tendo como variável dependente a potência aeróbia, com o objetivo de identificar a capacidade preditora das variáveis independentes com relação a esta variável (ASHFAQ; CRONIN; MÜLLER, 2022; FIELD, 2011).

## 4 RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta por 30 idosas do sexo feminino. Os dados sócio demográficos, antropométricos e de nível de atividade física estão apresentados na Tabela 1. As participantes apresentaram idade média de  $65,4 \pm 2,8$  anos. As características sociodemográficas em ordem percentual decrescente foram as seguintes: estado civil- casada (35,7%), viúva (28,6%), solteira (21,4%), e divorciada (14,3%). Quanto à escolaridade: (28,6%) ensino superior completo, (28,6%) ensino fundamental completo, (21,4%) ensino fundamental incompleto, (14,3%) ensino médio completo e (7,1%) ensino superior incompleto. Sobre a renda familiar, considerando salários mínimos (SM), até dois: (57, 1%) até um (14,3%) até três (14,3%) ou acima de cinco salários (14,3%) e nenhuma das participantes ficou na faixa de até quatro salários mínimos. Com relação à atividade profissional, a maioria não exerce atividade remunerada (78,6%), enquanto as que exercem somaram (21,4%). Sobre a raça, se identificaram como “branca” (71,4%), “parda” (14,3%), “preta” (7,1%) e “amarela” (7,1%). Por fim, quanto à localidade de moradia, todas as participantes (100%) residem na zona leste da Cidade de São Paulo.

Sobre o nível de atividade física, foi verificado pelo questionário (IPAQ) adaptado para idosos, que a maioria (56,6%) das participantes foi classificada como não-ativa fisicamente, enquanto (43,40%) como ativa.

Nas medidas antropométricas, as participantes apresentaram os seguintes valores médios e de desvio-padrão para as variáveis: idade:  $65,4 \pm 2,8$  ; estatura:  $1,56\text{m} \pm 0,06$  ; massa corporal:  $69 \text{ kg} \pm 10,4$  ; IMC :  $28,4 \pm 4,1$  e composição corporal (percentual de gordura):  $38,4\% \pm 4,0\%$  , conforme Tabela 2. No Apêndice A, consta a descritiva completa dos fatores quantitativos.

Na Tabela 3 são apresentados os valores do teste de potência aeróbia máxima ( $\text{VO}_2$  pico), força isométrica máxima de flexão de cotovelo e extensão de joelho, velocidade de marcha (TC 10m), potência muscular (sentar e levantar da cadeira 5 x) e o Timed Up and Go.

A análise da distribuição demonstrou a homogeneidade dos dados por conta do teste de shapiro wilk e checagem de assimetria e curtose. O coeficiente de variação (CV) também ficou dentro da normalidade (abaixo de 50%) para todas as variáveis. Ademais, as médias e medianas demonstraram valores muito próximos, bem como os escores de Desvio-padrão inferiores a metade da média.

Tabela 1- Variáveis sociodemográficas

<b>Variáveis</b>	<b>Total n= 30</b>
<b>Idade</b>	65,4 ± 2,8
	Não alfabetizada
	0
	Ensino fundamental incompleto
	(21,4%)
	Ensino fundamental completo
	(28,6%)
<b>Escolaridade</b>	Ensino Médio incompleto
	0,00%
	Ensino Médio completo
	(14,3%)
	Ensino Superior incompleto
	(7,1%)
	Ensino Superior completo
	(28,6%)
	Casada
	(35,7%)
<b>Estado Civil</b>	Divorciada
	(14,3%)
	Solteira
	(21,4%)
	Viúva
	(28,6%)
<b>Atividade Remunerada</b>	Sim
	(21,4%)
	Não
	(78,6%)
<b>Renda Familiar (SM)</b>	Até 1 SM
	(14,3%)
	Entre 1 e 2 SM
	(57,1%)
	Entre 2 e 3 SM
	(14,3%)
	Entre 3 e 4 SM
	0
	Acima de 4 SM
	(14,3%)
<b>Raça</b>	Preta
	(7,1%)
	Branca
	(71,4%)
	Amarela
	(7,1%)
	Indígena
	0,00%
	Parda
	(14,3%)
<b>Domicílio na Cidade de São Paulo</b>	Zona Leste
	(100%)
	Zona Oeste
	Zona Sul
	Zona Norte
<b>Nível de Atividade Física (IPAQ)</b>	< 150 minutos semanais
	56,60%
	> 150 minutos semanais
	43,40%

SM = Salário Mínimo (Dezembro de 2021); IPAQ (Questionário Internacional de Atividade Física)  
 Fonte: L. B. Rego (2022)

Tabela 2 - Características antropométricas das participantes

N= 30	Média	Desvio Padrão	Min	Max	IC	CV
Idade	65,4	2,8	60	69	64,4 – 66,4	4%
Estatura (m)	1,56	0,06	1,45	1,73	1,54 – 1,58	4%
Peso (kg)	69	10,4	46	96	65,3 - 72,7	15%
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28,4	4,1	20,5	39,4	26,9 - 29,9	15%
Circ. Abd (cm)	87,5	11	66,5	117,5	83,6 – 91,4	13%
Circ. Cintura (cm)	79,4	10,5	62	99	75,7 - 83,1	13%
Circ. Quadril (cm)	98,4	9,1	83,5	125	95,2 –101,6	9%
RCQ (cintura/quadril)	0,8	0,07	0,66	1	0,77 - 0,83	9%
Gordura %	38,4	4	29,7	48,1	37 – 39,8	10%

Média; Desvio Padrão; Amplitude-Min= mínima e Max= máxima; IC= Intervalo de Confiança; CV= Coeficiente de Variação; IMC= Índice de Massa Corporal (kg/m<sup>2</sup>); Circ.Abd= Circunferência de Abdomen (centímetros); Circ.Cintura= Circunferência da Cintura (centímetros); Circ. Quadril= Circunferência de Quadril (centímetros); RCQ= Relação Cintura Quadril.

Fonte: L. B. Rego (2022)

Tabela 3 - Valores obtidos nos testes de força muscular isométrica de flexão de cotovelo (Kg/f), extensão de joelho (Kg/f), teste de velocidade de marcha 10 metros (seg), teste de sentar e levantar da cadeira 5x (seg), potência aeróbia máxima (VO<sub>2</sub> pico), Limiar Ventilatório 1 e 2

N= 30	Média	Desvio Padrão	Min	Max	CI 95%	CV
Flexão de cotovelo (Kgf)	11,7	1,8	9,1	16	11,1 - 12,3	15%
Extensão de joelho (Kgf)	25	6,9	12,2	36,6	22,5 - 27,5	27%
TUG (seg)	6,03	0,87	4,2	7,51	5,72 - 6,34	14%
TVM-10m (seg)	5,78	0,69	4,67	7,12	5,53 - 6,03	12%
TSLC-5x (seg)	7,79	1,83	5,48	13,98	7,13 - 8,45	24%
VO <sub>2</sub> LV1 ml.kg.min <sup>-1</sup>	10,9	2,9	6,8	17,2	9,9 - 11,9	27%
VO <sub>2</sub> LV2 ml.kg.min <sup>-1</sup>	16,8	4	10,5	23,6	15,4 - 18,2	24%
VO <sub>2</sub> Pico ml.kg.min <sup>-1</sup>	20	4,3	11,2	28,3	18,5 - 21,5	22%

Média; Desvio Padrão; Amplitude- Min (mínimo) Max (máximo); IC= Intervalo de Confiança CV= Coeficiente de Variação; Kg/f= quilograma força; TUG=Timed Up and Go; TVM-10m= Teste de Velocidade de Marcha de Dez Metros; TSLC-5X= Teste de Sentar e Levantar da Cadeira Cinco Vezes; VO<sub>2</sub> Pico ml.kg.min<sup>-1</sup>= Consumo de Oxigênio Pico relativo ao peso corporal; VO<sub>2</sub> LV1 ml.kg.min<sup>-1</sup>= Consumo de Oxigênio no Limiar Ventilatório 1 relativo ao peso corporal; VO<sub>2</sub> LV2 ml.kg.min<sup>-1</sup>= Consumo de Oxigênio no Limiar Ventilatório 2 relativo ao peso corporal.

Fonte : L. B. Rego (2022)

Os resultados das correlações, no que tange a potência aeróbia, constam na Tabela 4. Podemos destacar que, com relação ao consumo de oxigênio no limiar ventilatório 1 e as variáveis antropométricas, houve uma tendência de correlação negativa e moderada com as variáveis de circunferência do abdômen ( $r = -0,355$ ;  $p = 0,054$ ). Com as variáveis físico-funcionais, foi demonstrada correlação positiva e moderada com a força isométrica de extensão de joelho ( $r = 0,41$  e  $p = 0,022$ ), no entanto houve correlação negativa e moderada com o teste TUG ( $r = -0,43$ ;  $p = 0,017$ ), com o TVM-10m ( $r = -0,42$ ;  $p = 0,018$ ) e correlação negativa e forte com o TSLC-5X ( $r = -0,52$ ;  $p = 0,003$ ).

Sobre o consumo de oxigênio no limiar ventilatório 2 e as variáveis antropométricas, houve uma tendência a correlação negativa e moderada com a idade ( $r = -0,321$ ;  $p = 0,084$ ), com a massa corporal ( $r = -0,31$ ;  $p = 0,087$ ) e com o percentual de gordura ( $r = -0,315$ ;  $p = 0,090$ ). Foi demonstrada uma correlação igualmente negativa com o IMC ( $r = -0,379$ ;  $p = 0,039$ ) e com a circunferência abdominal ( $r = -0,40$ ;  $p = 0,025$ ). Com as variáveis físico funcionais, houve correlação positiva e forte com a força de membro inferior ( $r = 0,56$ ;  $p = 0,001$ ) e correlação negativa e forte para o TUG ( $r = -0,54$ ;  $p = 0,002$ ) e TSLC-5X ( $r = -0,51$ ;  $p = 0,004$ ), além de tendência para correlação negativa e moderada no TVM-10m ( $r = -0,323$ ;  $p = 0,082$ ).

Na correlação da potência aeróbia ( $VO_2$  Pico) com as variáveis antropométricas, houve tendência a uma correlação negativa e moderada com a massa corporal ( $r = -0,35$ ;  $p = 0,053$ ) e foram identificadas correlações negativas e moderadas com o IMC ( $r = -0,44$ ;  $p = 0,013$ ), com a circunferência abdominal ( $r = -0,53$ ;  $p = 0,002$ ), com a circunferência de cintura ( $r = -0,42$ ;  $p = 0,020$ ), com a circunferência de quadril ( $r = -0,39$ ;  $p = 0,033$ ) e com o percentual de gordura ( $r = -0,45$ ;  $p = 0,012$ ). Nas variáveis físicas funcionais, ocorreu uma correlação forte e positiva com a força isométrica de membro inferior ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,001$ ), todavia a correlação foi negativa e forte com TUG ( $r = -0,638$   $p < 0,001$ ) e também negativa, mas moderada, com o TVM-10m ( $r = -0,495$   $p = 0,005$ ) e TSLC-5X ( $r = -0,521$   $p = 0,003$ ).

Os valores gerais das correlações das variáveis físico funcionais com a flexão de cotovelo e a extensão de joelho constam na Tabela 5. Podemos destacar que houve uma correlação negativa e moderada com a força isométrica de membro superior (flexão de cotovelo) com o TUG ( $r = -0,375$ ;  $p = 0,041$ ). Com a força isométrica de membro inferior (extensão de joelho), foi demonstrada uma correlação negativa e forte no TUG ( $r = -0,501$   $p = 0,005$ ), no TVM-10m ( $r = -0,503$ ;  $p = 0,005$ ) e no TSLC-5X ( $r = -0,489$   $p = 0,006$ ).

Tabela 4 - Valores de correlação obtidos entre a potência aeróbia (VO<sub>2</sub>pico), flexão de cotovelo (kg/f), extensão de joelho (kg/f) e testes físico funcionais

N= 30	VO <sub>2</sub> LV1			VO <sub>2</sub> LV2			Potência Aeróbia (VO <sub>2</sub> Pico)		
	Corr (r)	P-valor	R <sup>2</sup>	Corr (r)	P valor	R <sup>2</sup>	Corr (r)	P-valor	R <sup>2</sup>
Flexão de cotovelo (kgf)	-0,066	0,729	0,36%	0,098	0,606	0,81%	0,190	0,314	3,61%
Extensão de Joelho (kgf)	0,417	0,022 *	16,81%	0,569	0,001*	31,3%	0,627	<0,001*	38,44%
TUG (s)	-0,432	0,017 *	18,49%	-0,546	0,002*	29,16%	-0,638	<0,001*	39,69%
TVM-10m (seg)	-0,428	0,018*	17,64%	-0,323	0,082	10,24%	-0,495	0,005*	24%
TSLC-5x (seg)	-0,521	0,003*	27,04%	-0,516	0,004*	26%	-0,521	0,003*	27%

Kg/f= Quilograma força; TUG= Timed Up and Go; TVM-10m=Teste de Velocidade de Marcha de Dez Metros; TSLC-5x= Teste de Levantar e Sentar na Cadeira Cinco vezes; VO<sub>2</sub>pico LV1= Consumo de oxigênio do Limiar Ventilatório 1; VO<sub>2</sub> LV2= Consumo de oxigênio no Limiar Ventilatório 2; \*p< 0,05 ; R<sup>2</sup>= Coeficiente de determinação.

Fonte: L. B. Rego (2022)

Tabela 5 - Valores da Correlação das variáveis Timed Up and Go (TUG), Teste de Velocidade de Marcha, Teste com a Força Muscular e Teste de Sentar e Levantar da Cadeira Cinco Vezes com a força muscular isométrica de flexão de cotovelo (Kg/f) e extensão de joelho (Kg/f)

N= 30	Flexão de Cotovelo			Extensão de Joelho		
	Corr (r)	P-valor	R <sup>2</sup>	Corr (r)	P-valor	R <sup>2</sup>
TUG (seg)	-0,375	0,041*	13,69%	-0,501	0,005*	25%
TVM-10m	-0,216	0,251	4,41%	-0,503	0,005*	25%
TSLC-5x	-0,058	0,763	0,3%	-0,489	0,006*	23%

TUG= Timed Up and GO; TVM-10m=Teste de Velocidade de Marcha de Dez Metros; TSLC-5x= Teste de Levantar e Sentar na Cadeira Cinco vezes; \*p< 0,05; R<sup>2</sup>= Coeficiente de determinação.

Fonte: Leandro Brasil Rego (2022)

Os resultados da regressão linear múltipla, no método *stepwise*, constam na Tabela 6. Foi utilizada como variável dependente a potência aeróbia (VO<sub>2</sub> Pico) e como variáveis independentes a força isométrica de membro superior, a força isométrica de membro inferior, o TUG, o TVM-10m e o TSLC-5x. O modelo utilizado demonstrou um grande poder explicativo  $R^2 = 49,8\%$ ; e os seguintes resultados para as variáveis força muscular de membro inferior =  $R^2 = 49,8\%$ ;  $F = 15,284$   $p < 0,001$ ;  $B = 0,258$   $p = 0,012$ ;  $f^2 \text{ cohen} = 0,96$  e “Teste TUG” ( $R^2 = 49,8\%$ ;  $F = 15,284$   $p < 0,001$ ;  $B = -2,161$   $p = 0,008$ ;  $f^2 \text{ cohen} = 0,96$  ). Os valores de  $VIF = 1,334$   $DW = 2,095$  constaram dentro da normalidade.

Tabela 6 - Modelo de Regressão utilizando como variável dependente a potência aeróbia (VO<sub>2</sub> Pico) e como variáveis independentes a flexão de cotovelo (kg/f), a extensão de joelho (kg/f) e os testes de capacidade funcional

VO <sub>2</sub> Pico	Stepwise		VIF
	Coef. (B)	P-valor	
Constante	26,6	<0,001	
Flexão de Cotovelo (kgf)			
Extensão de Joelho (kgf)	0,258	0,012 *	1,334
TUG (seg)	-2,161	0,008 *	1,334
TVM-10m (seg)			
TSLC-5x (seg)			
ANOVA		<0,001	
Teste ANOVA		15,384	
DF		29	
R <sup>2</sup>		49,8%	
Effect		Grande	
Durbin Watson (DW)		2,095	

B= Beta; VIF= Fator de Inflação da Variância; \*=  $p < 0,05$ ; ANOVA (análise de variância); DF (Graus de Liberdade); TUG= Teste Timed Up and Go; TVM- 10m = Teste de velocidade Marcha de 10 metros; TSLC- 5x= Teste de Sentar e Levantar da Cadeira 5 vezes; Effect= Tamanho de efeito.

Fonte: L. B. Rego (2022)

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como principal objetivo verificar a associação entre a potência aeróbia máxima ( $VO_2$  pico) e a força muscular isométrica de membros inferiores e superiores em idosos. A literatura disponível até agora, é escassa em trabalhos que abordem estudos transversais na análise da associação entre potência aeróbia máxima e força em idosos. Além disso, do nosso conhecimento, este é o primeiro trabalho que teve como objetivo determinar a força isométrica máxima de flexão de cotovelo e extensão de joelhos usando o dinamômetro portátil e que fez a sua associação com potência aeróbia máxima.

Entretanto, em nosso estudo encontramos uma forte correlação positiva entre potência aeróbia máxima e força muscular isométrica de extensão de joelho de membro inferior ( $r= 0,62$  ;  $p=0,001$ ) e uma correlação fraca de flexão de cotovelo para membro superior ( $r= 0,19$  ;  $p= 0,31$ ). Nossos achados estão em concordância com o trabalho transversal de Machado *et al.* (2016), no qual os autores analisaram diferentes grupos etários: (40-49, 50-59, 60-69,  $\geq 70$  anos) e encontraram uma correlação positiva moderada ( $r=0,51$ ;  $p=0,01$ ) apenas no grupo de idosos mais velhos ( $\geq 70$  anos), para força de membro superior, determinada por handgrip. A não observação de associação entre associação da força e potência aeróbia nos indivíduos mais novos, pode ser atribuída ao fato de ter sido realizado um teste submáximo, teste de caminhada de 6 minutos, para determinação da capacidade aeróbia.

Por outro lado, estudos que utilizaram o treinamento físico e diferentes protocolos de treinamento de força em idosos, corroboram a hipótese aqui defendida sobre a associação positiva entre força muscular de membro inferior e potência aeróbia máxima. Um dos primeiros trabalhos foi desenvolvido por Frontera *et al.*, (1990), os autores encontraram uma correlação positiva ( $r= 0,51$ ;  $p=0,02$ ) entre força de extensão de joelho e potência aeróbia máxima determinada em cicloergômetro. Mais recente Vincent *et al.* (2002) também constataram a correlação positiva ( $r= 0,54$ ;  $p= <0,05$ ) entre  $VO_2$  pico e extensão de joelho na cadeira extensora em idosos que foram submetidos a 24 meses de treinamento resistido. Além disso, os autores verificaram que os idosos com maiores níveis de força apresentavam maior tempo de permanência no teste de esteira ( $r= 0,43$ ;  $p= <0,05$ ).

Lovell, Cuneo e Gass (2009), fizeram 16 semanas de treinamento resistido de agachamento máquina e melhoraram o consumo de oxigênio em cicloergômetro. Os autores acreditam que o treinamento resistido pode levar a melhor aptidão no transporte de oxigênio e

que o aumento da atividade da enzima citrato sintase pode favorecer o metabolismo aeróbico, aumentando a capacidade oxidativa.

Izquierdo *et al.* (2003) e Fernández-Lezaun *et al.* (2017), identificaram que os idosos apresentaram melhor desempenho no teste de esforço, maior economia de movimento e menor consumo de oxigênio para a mesma carga absoluta de trabalho, ou por conseguirem permanecer por mais tempo durante a realização do teste. Para Anderson *et al.* (2017), houve mudança das fibras musculares para um perfil mais oxidativo.

A revisão de literatura de Ozaki *et al.* (2013) contou com 29 estudos e comparou os efeitos do treinamento resistido sobre a capacidade cardiorrespiratória em adultos jovens e idosos, constatando que a maioria dos estudos com indivíduos mais velhos apresentou melhoras estatisticamente significativas no consumo de oxigênio. Outro achado importante neste estudo é que a correlação positiva entre as variáveis analisadas só ocorreu quando eram observados valores inferiores a 25 ml.kg.min<sup>-1</sup> para indivíduos mais velhos e inferiores a 40 ml.kg.min<sup>-1</sup> para os jovens, ou seja, a correlação inexistia quando os participantes tinham melhor aptidão cardiorrespiratória.

Com base nesta informação, podemos inferir que o aumento de força muscular, isoladamente, já poderia influenciar a aptidão aeróbia máxima e contribuir com a capacidade funcional dos idosos, especialmente para aqueles com menor autonomia.

Possivelmente a explicação para a associação positiva entre as variáveis força muscular e potência aeróbia máxima em indivíduos mais velhos pode estar relacionada a aspectos metabólicos e/ou neuromotores.

Strasser e Burtscher (2018) afirmam que o treinamento de força ativa células satélites e células progenitoras miogênicas que são responsáveis pela renovação e reparo das miofibrilas, influenciando positivamente também na biogênese mitocondrial, melhorando assim a extração de oxigênio dentro do músculo exercitado e, finalmente, melhorando a potência aeróbia em idosos.

Todavia, no geral, a adaptabilidade angiogênica e a capacidade aeróbica das mitocôndrias no músculo esquelético humano são bem mantidas em indivíduos mais velhos (IVERSEN *et al.*, 2011). Foi demonstrado também que a capacidade respiratória mitocondrial e a dinâmica mitocondrial estão associadas positivamente à potência aeróbia e negativamente ao índice de massa corporal e, mas não à idade cronológica por si só (DIESTEFANO *et al.*, 2017).

Quanto aos aspectos neuromusculares, se sugere que possuir mais força muscular esteja relacionado à economia de movimento, pois indivíduos mais fortes podem realizar atividade

aeróbia utilizando um menor percentual de sua força, recrutando menos fibras musculares do tipo II e, portanto, preferencialmente utilizando fibras com metabolismo mais oxidativo e mais resistentes à fadiga (BECK *et al.*, 2016; HARTMAN *et al.*, 2007).

Tal fato foi verificado em indivíduos mais jovens (MIKOLLA *et al.*, 2007; TAIPALE *et al.*, 2013) e também com idosos, conforme o estudo de Cadore *et al.* (2011), o qual verificou uma correlação negativa entre força muscular (dinâmica e isométrica) e ativação muscular (n= 28 r= -0,64 p< 0,05). Durante um teste de esforço máximo ergoespirométrico, demonstrando que quanto mais forte for o idoso, menor o percentual da força máxima será utilizado durante a avaliação aeróbia. Além deste estudo, podemos citar outros autores que identificaram achados semelhantes como Izquierdo *et al.* (2003) e Fernández-Lezaun *et al.* (2017).

Ao analisarmos por exemplo a associação entre a força de membro inferior e o consumo de oxigênio no limiar ventilatório I, e no limiar ventilatório II, no presente estudo, podemos identificar valores de correlação fraca (r= 0,41) e moderada (r=0,56) (DANCEY; REIDY, 2006). Sendo possível inferir que houve uma crescente geração de força, proveniente da utilização de fibras do tipo II, na medida em que a intensidade do teste era acrescida.

Com relação aos testes de capacidade funcional, de um modo geral, estes têm demonstrado um bom poder preditivo quanto a desfechos negativos, como quedas, morbidade, hospitalização e mortalidade, incapacidade cotidiana envolvendo idosos (LUSARDI; PELLECCIA; SCHULMAN, 2003; POSSATTO; RABELO, 2017; PATRIZIO *et al.*, 2021).

Dulac, Carvalho e Aubertin-Leheudre (2018) realizaram estudo que contou com quarenta quatro mulheres pós menopausa com idade entre 50 e 70 anos e identificaram uma associação positiva entre o score gerado em testes de capacidade funcional e força de membro inferior (extensão de joelho) (r= 0,43 p= 0,003) determinada por dinamômetro isocinético e potência aeróbia verificada por teste ergoespirométrico em cicloergometro (r= 0,41; p= 0,006). Os autores ainda constataram que a regressão múltipla apontou a força de membro inferior como um importante preditor da capacidade funcional (R<sup>2</sup>= 0,19; F= 9,582; p= 0,003). No mesmo sentido, Orssatto *et al.*, (2020) identificaram uma correlação de (r= - 0,41 p= 0,04) entre a força de membro inferior e o teste TUG em estudo que contou com 24 idosos. No presente estudo, essa mesma variável demonstrou predizer a potência aeróbia máxima.

Ao compararmos os resultados das nossas participantes com outros estudos, podemos identificar que o desempenho foi satisfatório. O teste TSLC-5x é associado à força e a potência muscular de membros inferiores e pode indicar que o idoso tem ou desenvolverá limitações funcionais, caso apresente dificuldade na execução (RIEPING *et al.*, 2019). Utilizando como referência o SPPB (*Short Physical Performance Battery*), de acordo Treacy e Hassett (2018) é

conferido o maior escore (pontuação) para o idoso que realizar o teste em um tempo igual ou menor que a 11,19 segundos e no presente estudo as participantes alcançaram um valor médio em segundos de 7,79 +- 1,83. Houve uma correlação negativa dos valores médios obtidos neste teste com potência aeróbia (- 0,52; p= 0,003) e com a força muscular de membro inferior (extensão de joelho) (- 0,48; p= 0,006).

Em relação ao TVM-10m, a velocidade de marcha tem sido considerada uma boa preditora do desempenho funcional e capacidade para realizar atividades de vida diária e tem sido demonstrada a associação entre baixa velocidade de marcha e fatores como: incapacidade física, comprometimento cognitivo, dependência, mortalidade, sedentarismo, fraqueza muscular, redução da qualidade de vida, estresse, obesidade, maior de gordura corporal, além de doenças cardiovasculares e fragilidade, conforme revisão sistemática que contou com 49 estudos de Binotto, Lenardt e Rodríguez-Martínez (2018).

Segundo Silva *et al.* (2021) um comprimento de passada mais curto está relacionado ao declínio na velocidade da marcha, sendo que uma velocidade de caminhada de 0,8 m/s (metros por segundo) ou menos está associada a desfechos negativos. Neste sentido, uma amostra de 1.327 indivíduos de 65 anos ou mais em uma pesquisa transversal em residentes do norte de Madri, investigou a prevalência de fragilidade e velocidade de marcha e analisou a relação entre os dois indicadores. Os resultados apontaram que 32,1% dos idosos com 75 anos ou mais apresentaram TVM reduzida (<0,8 m/s) e risco elevado de fragilidade (CASTELL *et al.*, 2013).

Dessa forma, assim como no teste de sentar e levantar da cadeira, o melhor desempenho no teste de velocidade de marcha está relacionado ao menor tempo gasto para completar a tarefa proposta, enquanto as participantes do presente estudo tiveram como resultado 1,73 m/s. Também foi demonstrada uma correlação inversa deste teste com a potência aeróbia máxima (- 0,49; p= 0,005) e com a força muscular isométrica (extensão de joelho) (- 0,50; p= 0,005).

O teste TUG, por sua vez, está associado ao equilíbrio dinâmico, potência, velocidade e agilidade, que são habilidades físicas muitas vezes diminuídas em idosos (ILES; DAVIDSON, 2006), além de ser uma ferramenta para avaliação da mobilidade funcional, (mesmo em adultos idosos saudáveis), pode ser útil para rastrear inclusive risco de quedas futuras (HERMAN; GILADI; HAUSDORF, 2011; PREIS *et al.*, 2010). No presente estudo, o tempo médio para realização do teste foi de 6, 03 ± 0,87 segundos, enquanto para a população idosa brasileira, tempos superiores a 12,47 segundos indicam maior propensão a quedas (ALEXANDRE *et al.*, 2012). Houve uma correlação negativa entre TUG x potência aeróbia (- 0,63; p< 0,001) e entre TUG x força muscular isométrica (extensão de joelho) (- 0,50; p= 0,005).

Com base nestes resultados, é possível inferir que possuir melhor aptidão cardiorrespiratória, representada por maiores valores de potência aeróbia máxima, além de maior força muscular de membro inferior (extensão de joelho) pode conferir maior destreza na realização dos testes, demonstrando melhores condições na capacidade funcional do idoso.

A aptidão cardiorrespiratória, medida pela potência aeróbia máxima está relacionada positivamente à capacidade funcional e ao desempenho humano segundo Strasser e Burtscher (2018), além de se demonstrar um preditor forte e independente de mortalidade, independentemente do sexo e raça (DAVIDSON *et al.*, 2018; LEE *et al.*, 2011). Conforme já mencionado, tem sido demonstrada uma correlação inversa da idade com a aptidão aeróbia (ZEIHER *et al.*, 2019; STUBEE *et al.*, 2021), ademais, o envelhecimento é acompanhado por um declínio nos valores de VO<sub>2</sub> max, em média de 10% por década ou de 0,45 ml/kg/min por ano (BETEIK; HEPPLER, 2008).

Neste mesmo sentido, recente estudo de coorte realizado por Mandsager *et al.* (2018) n= 122007, aponta que o aumento da aptidão aeróbia está associado a inúmeros benefícios cardiovasculares e não cardiovasculares, incluindo reduções na doença arterial coronariana (DAC), hipertensão, diabetes, acidente vascular encefálico e câncer.

Segundo Meyers *et al.* (2002), em termos de valores, um VO<sub>2</sub> máximo de 17,5 ml/kg/min é o mínimo necessário para um estilo de vida independente e uma maior taxa de sobrevivência. No presente estudo o valor médio de VO<sub>2</sub> pico foi de 20 ± 4,3 ml/kg/min, sendo que tal achado foi classificado como regular e está próximo daquele constatado em mulheres sedentárias entre 65- 74 anos, segundo o estudo de Herdy e Caixeta (2016) (n= 2837) (21,3 ± 3 ml/kg/min). Outro estudo, no entanto, Rossi Neto *et al.* (2019) (n= 18139) verificou um valor médio de VO<sub>2</sub> max (26 ± 5.7 ml/kg/min) para mulheres entre 60 e 69 anos.

Quanto à força muscular, uma recente metanálise de García-Hermoso *et al.* (2018) com o objetivo de determinar a relação desta capacidade com o risco de mortalidade em idosos saudáveis, demonstrou que níveis mais elevados de força muscular nos membros superiores e inferiores também estão associados a um menor risco de mortalidade.

Além disso, a baixa força muscular também tem demonstrado relação com incapacidade funcional futura em idosos. Tal fato foi constatado por revisão sistemática de Vermeulen *et al.* (2011) que contou inicialmente com 3081 estudos e utilizou 28 em sua análise final e também por Den Ouden *et al.* (2013) que realizaram um estudo de coorte que acompanhou durante 10 anos 478 indivíduos com idade média de 61, 2 anos. Com relação a avaliação da força muscular, os valores aqui encontrados foram inferiores ao estudo de Meldrum *et al.* (2007) (n=494) o qual

utilizou a mesma estratégia metodológica tanto para membros inferiores quanto para membros superiores e contou com participantes de faixa etária semelhante.

Por fim, a regressão múltipla no modelo *stepwise* utilizando como variável dependente a potência aeróbia, apresentou grande poder explicativo ( $R^2 = 49,8\%$ ;  $p < 0,001$ ; DW 2,095.) onde as variáveis independentes “Força muscular isométrica de membro inferior” ( $B = 0,258$   $p = 0,012$  VIF= 1,334) e “Teste TUG” ( $B = -2,161$   $p = 0,008$  VIF= 1,334) foram considerados importantes preditores da variável dependente. Vale citar que Dulac, Carvalho e Aubertin-Leheudre (2018) constataram que a regressão múltipla apontou a força de membro inferior como um importante preditor da capacidade funcional ( $R^2 = 0,19$ ;  $F = 9,582$ ;  $p = 0,003$ ).

Com base nos resultados da regressão linear múltipla, é possível inferir que um desempenho insatisfatório no teste “TUG” (representado por maior tempo para realização do teste) está associado a menor potência aeróbia máxima, enquanto ocorre o contrário para força muscular de membro inferior (extensão de joelho), a qual prediz maior potência aeróbia.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar a associação entre a força muscular, potência aeróbia e capacidade funcional. Conforme o esperado, foi identificada uma correlação positiva da potência aeróbia com a força muscular isométrica (apenas em membro inferior) e uma correlação negativa destas variáveis com a destreza nos testes físico-funcionais. Ademais, foi demonstrado que baixos níveis de força muscular em membro inferior e uma mobilidade prejudicada podem indicar baixa aptidão cardiorrespiratória (potência aeróbia).

A manutenção da capacidade funcional é fundamental para a realização das atividades cotidianas. Considerando aspectos como o aumento da expectativa de vida e o fenômeno da feminização da velhice, o presente estudo trouxe tais insumos importantes os quais podem indicar direções para elaboração de ações de atenção primária em saúde, as quais podem evitar ou mitigar desfechos negativos para a velhice da mulher.

Dentro das limitações do presente estudo, podemos mencionar a sua característica transversal e o fato de ter sido realizado apenas com idosas, apesar do seu ineditismo metodológico<sup>1</sup>. Sugerimos como direções futuras, estudos com homens idosos abordando a mesma temática.

---

<sup>1</sup> Foi submetido artigo em periódico da área com esta pesquisa e seus resultados conforme ANEXO-D.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

- ADES, P. A.; BALLOR, D. L.; ASHIKAGA, T.; UTTON, J. L.; NAIR, K. S. Weight training improves walking endurance in healthy elderly persons. **Annals of Internal Medicine**, v. 124, n. 6, p. 568-572, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-124-6-199603150-00005>. Acesso em: 11 maio 2021.
- ALEXANDRE, T. S.; MEIRA, D. M.; RICO, N. C.; MIZUTA, S. K. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 16, n. 5, p. 381-388, Oct. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000041>. Acesso em: 11 maio 2021.
- ALVES, L. C.; LEITE, I. C.; MACHADO, C. J. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 4, p. 1199-1207, ago. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000400016>. Acesso em: 10 out. 2020.
- ANDERSON, E. A.; FRANK, P.; PONTEM, M.; EKBLON, B.; EKBLON, M.; MOBERG, M.; SAHLIN, K. Improving strength, power, muscle aerobic capacity, and glucose tolerance through short-term progressive strength training among elderly people. **Journal of Visualized Experiments**, v. 125, e55518, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3791/55518>. Acesso em: 11 jan. 2021.
- ASHFAQ, A.; CRONIN, N.; MÜLLER, P. Recent advances in machine learning for maximal oxygen uptake (VO<sub>2</sub> max) prediction: a review. **Informatics in Medicine Unlocked**, v. 28, p. 100863, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.100863>. Acesso em: 18 maio. 2022.
- BAND, M. M.; SUMUKADAS, D.; STRUTHERS, A. D.; AVENELL, A.; DONNAN, P. T.; KEMP, P. R.; SMIH, K. T.; HUME, C. L.; HAPCA, A.; WITHAM, M. D. Leucine and ACE inhibitors as therapies for sarcopenia (LACE trial): study protocol for a randomised controlled trial. **Trials**, v. 19, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13063-017-2390-9>. Acesso em: 15 dez. 2020.
- BARROS, C. C.; CALDAS, C. P.; BATISTA, L. A. Influência do treinamento da potência muscular sobre a capacidade de execução de tarefas motoras em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, n. 3, p. 603-613, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232013000300017>. Acesso em: 15 dez. 2020.
- BECK, O. N.; KIPP, S.; ROBY, J. M.; GRABOWSKI, A. M.; KRAM, R.; ORTEGA, J. D. Older runners retain youthful running economy despite biomechanical differences. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 4, p. 697-704, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000820>. Acesso em: 15 dez. 2020.
- BENEDETTI, T. R. B.; ANTUNES, P. C.; RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R.; MAZO, G. Z.; PETROSKI, E. L. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 1, p.

---

<sup>1</sup>De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 6023 (2018).

11-16, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000100004>. Acesso em: 18 ago. 2020.

BETIK, A. C.; HEPPLER, R. Determinants of VO<sub>2</sub> max decline with aging: an integrated perspective. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 33, n. 1, p. 130-140, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/H07-174>. Acesso em: 18 ago. 2020.

BINOTTO, M. A.; LENARDT, M. H.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, M. C. Fragilidade física e velocidade da marcha em idosos da comunidade: uma revisão sistemática. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 52, e03392, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2017028703392>. Acesso em: 15 dez. 2020.

BOHANNON, R. W. Alternatives for measuring knee extension strength of the elderly at home. **Clinical Rehabilitation**, v. 12, n. 5, p. 434-440, Oct. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1191/026921598673062266>. Acesso em: 15 set. 2020.

BOHANNON, R. W. Grip strength: an indispensable biomarker for older adults. **Clinical Interventions in Aging**, v. 14, p. 1681-1691, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/CIA.S194543>. Acesso em: 15 set. 2020.

BOHANNON, R. W.; KINDIG, J.; SABO, G.; DUNI, A. E.; CRAM, P. Isometric knee extension force measured using a handheld dynamometer with and without belt-stabilization. **Physiother Theory Pract**, v. 28, n. 7, p. 562-568, Oct. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/09593985.2011.640385>. Acesso em: 15 set. 2020.

BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982. Disponível em: [https://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1982/05000/Psychophysical\\_bases\\_of\\_perceived\\_exertion.12.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1982/05000/Psychophysical_bases_of_perceived_exertion.12.aspx). Acesso em: 17 mar. 2021.

CADORE, E. L.; PINTO, R. S.; ALBERTON, C. L.; PINTO, S. S.; LHULLIER, F. L. R.; TARTARUGA, M. P.; CORREA, C. S.; ALMEIDA, A. P. V.; SILVA, E. M.; LAITANO, O.; KRUEL, L. F. Neuromuscular economy, strength, and endurance in healthy elderly men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 4, p. 997-1003, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d650ba>. Acesso em: 15 maio. 2020.

CAMARANO, A. A.; KANSO, S. Envelhecimento da população brasileira: contribuição demográfica. In: FREITAS, E. V.; PY, L. (ed.). **Tratado de geriatria e gerontologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. pt. 1, cap. 1.

CASTELL, M. V.; SÁNCHEZ, M.; JULIÁN, R.; QUEIPO, R.; MARTÍN, S.; OTERO, Á. Frailty prevalence and slow walking speed in persons age 65 and older: implications for primary care. **BMC Family Practice**, v. 14, art. 86, p. 1-9, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2296-14-86>. Acesso em: 11 abr. 2021.

CHAIMOWICZ, F. Epidemiologia do envelhecimento no Brasil. In: FREITAS, E. V.; PY, L. (ed.). **Tratado de geriatria e gerontologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. pt. 1, cap. 2.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. New York: Routledge, 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203771587>. Acesso em: 02 mar. 2022.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAHAT, G.; BAUER, J.; BOIRIE, Y.; BRUYÈRE, O.; CEDERHOLM, T.; COOPER, C.; LANDI, F.; ROLLAND, Y.; SAYER, A. A.; SCHNEIDER, S. M.; SIEBER, C. C.; TOPINKOVA, E.; VANDEWOUDE, M.; VISSER, M.; ZAMBONI, M. Sarcopenia: revised european consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16-31, Jan. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afy169>. Acesso em: 11 nov. 2021.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. Correlation analysis: Pearson's r. *In*: DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Statistics without maths for psychology**. Harlow: Prentice Hall, 2006.

DAVIDSON, T.; VAINSELBOIM, B.; KOKKINOS, P.; MYERS, J.; ROSS, R. Cardiorespiratory fitness versus physical activity as predictors of all-cause mortality in men. **American Heart Journal**, v. 196, p. 156-162, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2017.08.022>. Acesso em: 17 nov. 2021.

DAVIS, J. A.; WHIPP, B. J.; LAMARRA, N.; HUNTSMAN, D. J.; FRANK, M. H.; WASSERMAN, K. Effect of ramp slope on determination of aerobic parameters from the ramp exercise test. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 339-343, 1982.

DEN OUDEN, M. E. M.; SCHUURMANS, M. J.; SCHOTTE, S. M.; BRAND, J. S.; VAN DER SCHOUW, Y. T. Domains contributing to disability in activities of daily living. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 1, p. 18-24, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.08.014>. Acesso em: 14 set. 2020.

DESCHENES, M. R. Effects of aging on muscle fibre type and size. **Sports Medicine**, v. 34, n. 12, p. 809-824, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.2165/00007256-200434120-00002>. Acesso em: 20 ago. 2020.

DISTEFANO, G.; STANDLEY, R. A.; DUBÉ, J. J.; CARNERO, E. A.; RITOV, V. B.; RACIC, M. S.; TOLEDO, F. G. S.; PIVA, S. R.; GOODPASTER, B. H.; COEN, P. M. Chronological age does not influence ex-vivo mitochondrial respiration and quality control in skeletal muscle. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 72, n. 4, p. 535-542, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/gerona/glw102>. Acesso em: 20 ago. 2020

DUARTE, Y. A. O.; LEBRAO, M. L.; LIMA, F. D. The contribution of living arrangements in the provision of care for elderly persons with functional impairments in São Paulo, Brazil. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 17, n. 5-6, p. 370-378, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1020-49892005000500009>. Acesso em: 27 nov. 2020.

DULAC, M. C.; CARVALHO, L. P.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M. Functional capacity depends on lower limb muscle strength rather than on abdominal obesity in active postmenopausal women. **Menopause**, v. 25, n. 2, p. 176-181, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000970>. Acesso em: 11 maio 2021.

DURNIN, J. V.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British Journal of Nutrition**, v. 32, n. 1, p. 77-97, 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/bjn19740060>. Acesso em: 17 nov. 2020.

ESPÍRITO SANTO, H.; DANIEL, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (2): guia para reportar a força das relações. **Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social**, v. 3, n. 1, p. 53-64, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7342/ismt.rpics.2017.3.1.48>. Acesso em: 17 nov. 2020.

ESPÍRITO SANTO, H.; DANIEL, F. Calcular e apresentar tamanhos do efeito em trabalhos científicos (3): guia para reportar os tamanhos de efeito para análises de regressão e ANOVAs. **Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social**, v. 4, n. 1, p. 43-60, 2018.

FARINATTI, P. T. V. **Envelhecimento**: promoção da saúde e exercício: bases teóricas e metodológicas: v. 1. Barueri, SP: Manole, 2008. 499 p.

FAUL, F.; ERDFELDER, E.; BUCHNER, A.; LANG, A. G. Statistical power analyses using G\*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149-1160, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>. Acesso em: 12 maio 2021.

FERNÁNDEZ-LEZAUN, E.; SCHUMANN, M.; MÄKINEN, T.; KYRÖLÄINEN, H.; WALKER, S. Effects of resistance training frequency on cardiorespiratory fitness in older men and women during intervention and follow-up. **Experimental Gerontology**, v. 95, p. 44-53, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.05.012>. Acesso em: 17 set. 2020.

FIELD, A. **Descobrendo a estatística usando o SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FRONTERA, W. R.; MEREDITH, C. N.; O'REILLY, K. P.; EVANS, W. Strength training and determinants of Vo2 max in older men. **Journal of Applied Physiology**, v. 68, n. 1, p. 329-333, (1985) 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappl.1990.68.1.329>. Acesso em: 11 jan. 2021.

GARCÍA-HERMOSO, A.; CAVERO-REDONDO, I.; RAMÍREZ-VÉLEZ, R.; RUIZ, J. R.; ORTEGA, F. B.; LEE, D. C.; MARTÍNEZ-VIZCAÍNO, V. Muscular strength as a predictor of all-cause mortality in an apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data from approximately 2 million men and women. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 10, p. 2100-2113.e5, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.01.008>. Acesso em: 15 set. 2020.

GIACOMIN, K. C.; DUARTE, Y. A. O.; CAMARANO, A. A.; NUNES, D. P.; FERNANDES, D. Cuidado e limitações funcionais em atividades cotidianas– ELSI-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, 2018. Suplemento 2. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000650>. Acesso em: 16 dez. 2020.

GURALNIK, J. M.; SIMONSICK, E. M.; FERRUCCI, L.; GLYNN, R. J.; BERKMAN, L. F.; BLAZER, D. G.; SCHERR, P. A.; WALLACE, R. B. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. **Journal of Gerontology**, v. 49, n. 2, p. M85-M94, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.m85>. Acesso em: 11 ago. 2021.

HANSON, E. D.; SRIVATSAN, S. R.; AGRAWAL, S.; MENON, K. S.; DELMONICO, M. J.; WANG, M. Q.; HURLEY, B. F. Effects of strength training on physical function:

influence of power, strength, and body composition. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 9, p. 2627-2637, Dec. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b2297b>. Acesso em: 17 nov. 2021.

HARTMAN, M. J.; FIELDS, D. A.; BYRNE, N. M.; HUNTER, G. R. Resistance training improves metabolic economy during functional tasks in older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 1, p. 91-95, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00017>. Acesso em: 17 nov. 2021.

HERDY, A. H.; CAIXETA, A. Classificação nacional da aptidão cardiorrespiratória pelo consumo máximo de oxigênio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 106, n. 5, p. 389-395, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.20160070>. Acesso em: 25 nov. 2020.

HERMAN, T.; GILADI, N.; HAUSDORFF, J. M. Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. **Gerontology**, v. 57, n. 3, p. 203-210, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000314963>. Acesso em: 14 nov. 2021.

IBGE. **Projeções da população**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 25 nov. 2019.

ILES, R.; DAVIDSON, M. Evidence based practice: a survey of physiotherapists' current practice. **Physiotherapy Research International**, v. 11, n. 2, p. 93-103, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/pri.328>. Acesso em: 11 abr. 2020.

IVERSEN, N.; KRUSTRUP, P.; RASMUSSEN, H. N.; RASMUSSEN, U. F.; SALTIN, B.; PILEGAARD, H. Mitochondrial biogenesis and angiogenesis in skeletal muscle of the elderly. **Experimental Gerontology**, v. 46, n. 8, p. 670-678, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2011.03.004>. Acesso em: 19 out. 2020.

IZQUIERDO, M.; HAKKINEN, K.; IBANEZ, J.; ANTON, A.; GARRUES, M.; RUESTA, M.; GOROSTIAGA, E. M. Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 1, p. 129-139, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0129:eostos>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0129:eostos>2.0.co;2). Acesso em: 17 nov. 2021.

KIRKWOOD, T. B. L. Why and how are we living longer? **Experimental Physiology**, v. 102, n. 9, p. 1067-1074, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1113/EP086205>. Acesso em: 12 nov. 2020.

KOU, H. W.; YEH, C. H.; TSAI, H. I.; HSU, C. C.; HSIEH, Y. C.; CHEN, W. T.; CHENG, H. T.; YU, M. C.; LEE, C. W. Sarcopenia is an effective predictor of difficult-to-wean and mortality among critically ill surgical patients. **Plos One**, v. 14, n. 8, e0220699, p. 345-346, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0220699>. Acesso em: 20 nov. 2020.

LEE, D.; SUI, X.; ORTEGA, F. B.; KIM, Y. S.; CHURCH, T. S.; WINETT, R. A.; EKELUND, U.; KATZMARZYK, P. T.; BLAIR, S. N. Comparisons of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness as predictors of all-cause mortality in men and women. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 6, p. 504-510, May. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.066209>. Acesso em: 20 dez. 2020.

- LOVELL, D. I.; CUNEO, R.; GASS, G. C. Strength training improves submaximum cardiovascular performance in older men. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 32, n. 3, p. 117-124, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/00139143-200932030-00007>. Acesso em: 12 abr. 2020.
- LOVELL, D.; CUNEO, R.; DELPHINUS, E.; GASS, G. Leg Strength and the VO2 max of Older Men. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 04, p. 271-276, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-0030-1269844>. Acesso em: 12 abr. 2020.
- LUSARDI, M. M.; PELLECCIA, G. L.; SCHULMAN, M. Functional performance in community living older adults. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 26, n. 3, p. 14-22, Dec. 2003. Disponível em: [https://journals.lww.com/jgpt/abstract/2003/12000/functional\\_performance\\_in\\_community\\_living\\_older.3.aspx](https://journals.lww.com/jgpt/abstract/2003/12000/functional_performance_in_community_living_older.3.aspx). Acesso em: 28 nov. 2020.
- MACHADO, D. G. S.; ELSANGEDY, H. M.; AGRICOLA, P. M. D.; FARIAS JUNIOR, L. F.; NASCIMENTO NETO, L. I.; FONTELES, A. I.; CHAO, C. H. N.; COSTA, E. C.; CYRINO, E. S.; FARINATTI, P. T. V.; OKANO, A. H. Associação entre força e aptidão cardiorrespiratória é mais forte em septuagenários. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 21, n. 4, p. 317-323, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.21n4p%25p>. Acesso em: 11 jun. 2021.
- MALTA, D. C.; SILVA, M. M. A.; MOURA, L.; MORAIS NETO, O. L. A implantação do Sistema de Vigilância de Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil, 2003 a 2015: alcances e desafios. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, n. 4, p. 661-675, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700040009>. Acesso em: 11 jan. 2022.
- MANDSAGER, K.; HARB, S.; CREMER, P.; PHELAN, D.; NISSEN, S. E.; JABER, W. Association of cardiorespiratory fitness with long-term mortality among adults undergoing exercise treadmill testing. **JAMA Network Open**, v. 1, n. 6, p. e183605-e183605, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.3605>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- MAYHEW, A. J.; AMOG, K.; PHILLIPS, S.; PARISE, G.; MCNICHOLAS, P. D.; SOUZA, R. J.; THABANE, L.; RAINA, P. The prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults, an exploration of differences between studies and within definitions: a systematic review and meta-analyses. **Age Ageing**, v. 48, n. 1, p. 48-56, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ageing/afy106>. 2019. Acesso em: 17 nov. 2021.
- MAZO, G.; Z.; BENEDETTI, T. R. B. Adaptation of the international physical activity questionnaire for the elderly. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 12, n. 6, p. 480-484, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2010v12n6p480>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- MCGRATH, R. P.; KRAEMER, W. J.; SNIH, S. A.; PETERSON, M. D. Handgrip strength and health in aging adults. **Sports medicine**, v. 48, n. 9, p. 1993-2000, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0952-y>. Acesso em: 15 set. 2020.
- MELDRUM, D.; CAHALANE, E.; CONROY, R.; FITZGERALD, D.; HARDIMAN, O. Maximum voluntary isometric contraction: reference values and clinical application.

**Amyotrophic Lateral Sclerosis**, v. 8, n. 1, p. 47-55, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17482960601012491>. Acesso em: 19 nov. 2021.

MENTIPLAY, B. F.; PERRATON, L. G.; BOWER, K. J.; ADAIR, B.; PUA, Y. H.; WILLIAMS, G. P.; MCGAW, R.; CLARK, R. A. Assessment of lower limb muscle strength and power using hand-held and fixed dynamometry: a reliability and validity study. **PLoS One**, v. 10, n. 10, e0140822, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>. Acesso em: 11 jan. 2022.

MEYERS, J.; PRAKASH, M.; FROELICHER, V.; DO, D.; PARTINGTON, S.; ATWOOD, J. E. Exercise capacity and mortality amount men referred for exercise testing. **The New England Journal of Medicine**, v. 346, n. 11, p. 793-801, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa011858>. Acesso em: 11 jan. 2020.

MIKKOLA, J. S.; RUSKO, H. K.; NUMMELA, A. T.; POLLARI, T.; HAKKINEN, K. Concurrent endurance and explosive type strength training improves neuromuscular and anaerobic characteristics in young distance runners. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 7, p. 602-611, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/s-2007-964849>. Acesso em: 20 dez. 2021.

NAVARATNARAJAH, A.; JACKSON, S. H. D. The physiology of ageing. **Medicine**, v. 45, n. 1, p. 6-10, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2016.10.008>. Acesso em: 14 jan. 2021.

NÓBREGA, J. C. L.; MEDEIROS, J. B.; SANTOS, T. T. M.; ALVES, S. A. V.; FREITAS, J. L. G. D. S.; SILVA, J. M. M.; SIMÕES, R. F. M.; BRITO, A. L.; WELLER, M.; SANTOS, J. L. F.; MENEZES, T. N.; DUARTE, Y. A. O.; ZATZ, M.; MATHESON, D.; SANTOS, S. Socioeconomic factors and health status disparities associated with difficulty in ADLs and IADLs among long-lived populations in Brazil: a cross-sectional study. **The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing**, v. 58, art. 00469580211007264, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00469580211007264>. Acesso em: 14 jan. 2022.

NOGUEIRA, P. S. F.; MARQUES, M. B.; COUTINHO, J. F. V.; MAIA, J. C.; SILVA, M. J.; MOURA, E. R. F. Factors associated with the functional capacity of older adults with leprosy. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 70, n. 4, p. 711-718, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0091>. Acesso em: 11 nov. 2021.

NOVAES, R. D.; MIRANDA, A. S.; DOURADO, V. Z. Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 15, n. 2, p. 117-122, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552011000200006>. Acesso em: 20 dez. 2020.

ORSSATTO, L. B. R.; BEZERRA, E. S.; SCHOENFELD, B. J.; DIEFENTHAELER, F. Lean, fast and strong: determinants of functional performance in the elderly. **Clinical Biomechanics**, v. 78, n. 105073, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.105073>. Acesso em: 20 dez. 2021.

OZAKI, H.; LOENNEKE, J. P.; THIEBAUD, R. S.; ABE, T. Resistance training induced increase in VO<sub>2</sub> max in young and older subjects. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 10, n. 2, p. 107-116, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11556-013-0120-1>. Acesso em: 27 jun. 2020.

- PAPA, E. V.; DONG, X.; HASSAN, M. Skeletal muscle function deficits in the elderly: current perspectives on resistance training. **Journal of Nature and Science**, v. 3, n. 1, e272, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5303008/pdf/nihms844577.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- PATRIZIO, E.; CALVANI, R.; MARZETTI, E.; CESARI, M. Physical functional assessment in older adults. **The Journal of Frailty & Aging**, v. 10, n. 2, p. 141-149, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.14283/jfa.2020.61>. Acesso em: 11 dez. 2021.
- PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1210/jc.2009-1779>. Acesso em: 14 nov. 2020.
- POSSATTO, J. M.; RABELO, D. F. Condições de saúde psicológica, capacidade funcional e suporte social de idosos. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 20, n. 2, p. 45-58, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/2176-901X.2017v20i2p45-58>. Acesso em: 14 nov. 2020.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. Barueri, SP: Manole, 2016.
- PREIS, S. .R.; MASSARO, J. M.; HOFFMAN, U.; D’AGOSTINO, R. B.; LEVY, D.; ROBINS, S. J.; MEIGS, J. B.; VASAN, R. S.; O’DONNELL, C. J.; FOX, C. S. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study. **Journal of Clinical Endocrinology Metabolism**, v. 95, n. 8, p. 3701-3710, Aug. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>. Acesso em: 23 out. 2021.
- RAMOS, J. P.; MOREIRA, T.; COSTA, F.; TAVARES, H.; CABRAL, J.; SANTOS, C. C.; BARROSO, J.; PINTO, B. S. Handheld dynamometer reliability to measure knee extension strength in rehabilitation patients: a cross-sectional study. **PloS One**, v. 17, n. 5, e0268254, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268254>. Acesso em: 10 maio. 2022.
- REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual: validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 176-181, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502011000200013>. Acesso em: 10 maio 2022.
- RICHARDS, L. G.; OLSON, B.; PALMITER-THOMAS, P. How forearm position affects grip strength. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 50, n. 2, p. 133-138, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.5014/ajot.50.2.133>. Acesso em: 11 abr. 2021.
- RIEPING, T.; FURTADO, G. E.; LETIERI, R. V.; CHUPEL, M. U.; COLADO, J. C.; HOGERVORST, E.; FILAIRE, E.; TEIXEIRA, A. M. M. B.; FERREIRA, J. P. Effects of different chair-based exercises on salivary biomarkers and functional autonomy in institutionalized older women. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 90, n. 1, p. 36-45, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02701367.2018.1563272>. Acesso em: 11 abr. 2021.

- RODRIGUES, C. F. S.; LIMA, F.; BARBOSA, F.T. Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 67, n. 6, p. 619-625, Dec. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2017.01.003>. Acesso em: 02 maio. 2021.
- ROSSI NETO, J. M.; TEBEXRENI, A. S.; ALVES, A. N. F.; SMANIO, P. E. P.; ABREU, F. B.; THOMAZI, M. C.; NISHIO, P. A.; CUNINGHANT, I. A. Cardiorespiratory fitness data from 18,189 participants who underwent treadmill cardiopulmonary exercise testing in a Brazilian population. **PLoS One**, v. 14, n. 1, p. e0209897, Jane. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209897>. Acesso em: 17 nov. 2021.
- ROSSI, E.; SADER, C. Sistema osteoarticular e tecido conjuntivo. *In*: FREITAS, E. V.; PY, L. (ed.). **Tratado de geriatria e gerontologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. pt. 3, cap. 77.
- SANDER, M.; OXLUND, B.; JESPERSEN, A.; KRASNIK, A.; MORTENSEN, E. L.; WESTENDORP, R. G.; RASMUSSEN, L. J. The challenges of human population ageing. **Age and Ageing**, v. 44, n. 2, p. 185-187, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ageing/afu189>. Acesso em: 17 nov. 2020.
- SCARABOTTOLO, C. C.; GARCIA JÚNIOR, J. R.; GOBBO, L. A.; ALVES, M. J.; FERREIRA, A. D.; ZANUTO, E. A. C.; OLIVEIRA, W. G. A.; CHRISTOFARO, D. G. D. Influence of physical exercise on the functional capacity in institutionalized elderly. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 3, p. 200-203, May 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1517-869220172303150175>. Acesso em: 16 nov. 2019.
- SHUBERT, T. E.; SCHRODT, L. A.; MERCER, V. S.; BUSBY-WHITEHEAD, J.; GIULIANI, C. A. Are scores on balance screening tests associated with mobility in older adults? **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 29, n. 1, p. 33-39, 2006.
- SILVA, C. F. R.; OHARA, D. G.; MATOS, A. P.; PINTO, A. C. P. N.; PEGORARI, M. S. Short physical performance battery as a measure of physical performance and mortality predictor in older adults: a comprehensive literature review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 20, p. 10612, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph182010612>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- SPERANZA, A.; LOPES, F. G.; TORRE, M.; MOTTA, L. Alterações fisiológicas no envelhecimento. *In*: FREITAS, E. V.; PY, L. (ed.). **Tratado de geriatria e gerontologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. pt. 2, cap. 8.
- STRASSER, B.; BURTSCHER, M. Survival of the fittest: VO<sub>2</sub>max, a key predictor of longevity? **Front Biosci (Landmark Ed)**, v. 23, n. 8, p. 1505-1516, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.2741/4657>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- STUBBE, B.; ITTERMANN, T.; KACZMAREK, S.; OBST, A.; BAHLS, M.; BOLLMANN, T.; GLÄSER, S.; VÖLZKE, H.; DÖRR, M.; EWERT, R. A 10-year follow-up of key gas exchange exercise parameters in a general population: results of the Study of Health in Pomerania. **ERJ Open Research**, v. 7, n. 1, p. 00350-2020, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1183/23120541.00350-2020>. Acesso em: 17 jan. 2021.

TAFFET, G. E.; DONOHUE, J. F.; ALTMAN, P. R. Considerations for managing chronic obstructive pulmonary disease in the elderly. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 23-30, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/CIA.S52999>. Acesso em: 17 nov. 2021.

TAIPALE, R. S.; MIKKOLA, J.; VESTERINEN, V.; NUMMELA, A.; HÄKKINEN, K. Neuromuscular adaptations during combined strength and endurance training in endurance runners: maximal versus explosive strength training or a mix of both. **European Journal of Applied Physiology**, v. 113, n. 2, p. 325-335, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2440-7>. Acesso em: 17 nov. 2021.

TREACY, D.; HASSETT, L. The short physical performance battery. **Journal of Physiotherapy**, v. 64, n. 1, p. 61, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2017.04.002>. Acesso em: 17 nov. 2021.

VALENTE, M. Sarcopenia. In: FREITAS, E. V.; PY, L. (ed.). **Tratado de geriatria e gerontologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. pt. 4, cap. 91.

VERMEULEN, J.; NEYENS, J. C. L.; VAN ROSSUM, E.; SPREEUWENBERG, M. D.; WITTE, L. P. Predicting ADL disability in community-dwelling elderly people using physical frailty indicators: a systematic review. **BMC Geriatrics**, v. 11, art. 33, p. 1-11, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2318-11-33>. Acesso em: 17 nov. 2021.

VINCENT, K. R.; BRAITH, R. W.; FELDMAN, R. A.; KALLAS, H. E.; LOWENTHAL, D. T. Improved cardiorespiratory endurance following 6 months of resistance exercise in elderly men and women. **Archives of Internal Medicine**, v. 162, n. 6, p. 673-678, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/archinte.162.6.673>. Acesso em: 16 abr. 2020.

VOLAKLIS, K. A.; HALLE, M.; MEISINGER, C. Muscular strength as a strong predictor of mortality: a narrative review. **European Journal of Internal Medicine**, v. 26, n. 5, p. 303-310, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2015.04.013>. Acesso em: 18 nov. 2020.

WAGONER, C. W.; HANSON, E. D.; RYAN, E. D.; BROOKS, R.; WOOD, W. A.; JENSEN, B. C.; LEE, J. T.; COFFMAN, E. M.; BATTAGLINI, C. L. Two weeks of lower body resistance training enhances cycling tolerability to improve precision of maximal cardiopulmonary exercise testing in sedentary middle-aged females. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 44, n. 11, p. 1159-1164, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0623>. Acesso em: 25 out. 2020.

WHITELEY, R.; JACOBSEN, P.; PRIOR, S.; SKAZALSKI, C.; OTTEN, R.; JOHNSON, A. Correlation of isokinetic and novel hand-held dynamometry measures of knee flexion and extension strength testing. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 15, n. 5, p. 444-450, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.01.003>. Acesso em: 11 set. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília, DF: OPAS, 2005. 60 p. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento\\_ativo.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_ativo.pdf). Acesso em: 14 nov. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global strategy and action plan on ageing and health (2016-2020). [Switzerland]: WHO, 2017. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241513500>. Acesso em: 17 nov. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World report on ageing and health**. Geneva: WHO, 2015. 246 p. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186463>. Acesso em: 17 nov. 2021.

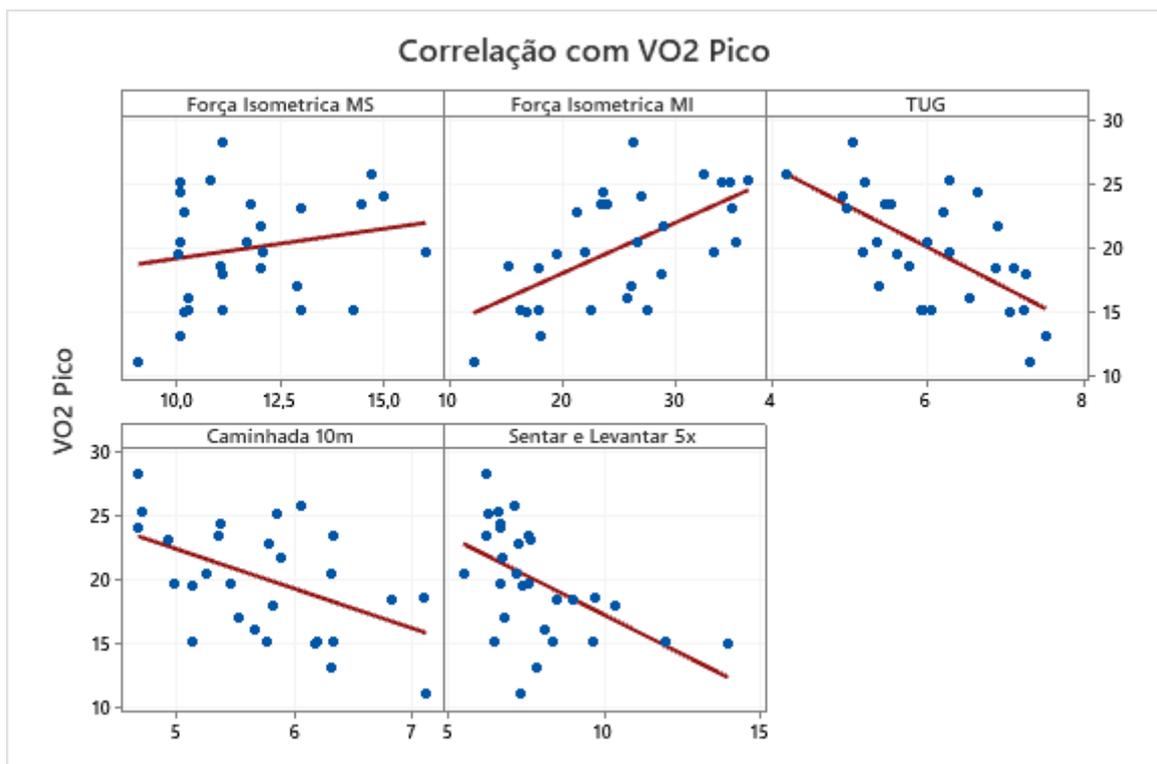
ZANIN, C.; JORGE, M. S. G.; KNOB, B.; WIBELINGER, L. M.; LIBERO, G. A. Força de preensão palmar em idosos: uma revisão integrativa. **PAJAR-Pan American Journal of Aging Research**, v. 6, n. 1, p. 22-28, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15448/2357-9641.2018.1.29339>. Acesso em: 17 nov. 2021.

ZEIHER, J.; OMBRELLARO, K.; PERUMAL, N.; KEIL, T.; MENSINK, G. B. M.; FINGER, J. D. Correlates and determinants of cardiorespiratory fitness in adults: a systematic review. **Sports Medicine-Open**, v. 5, n. 1, art. 39, p. 1-24, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0211-2>. Acesso em: 17 nov. 2021.

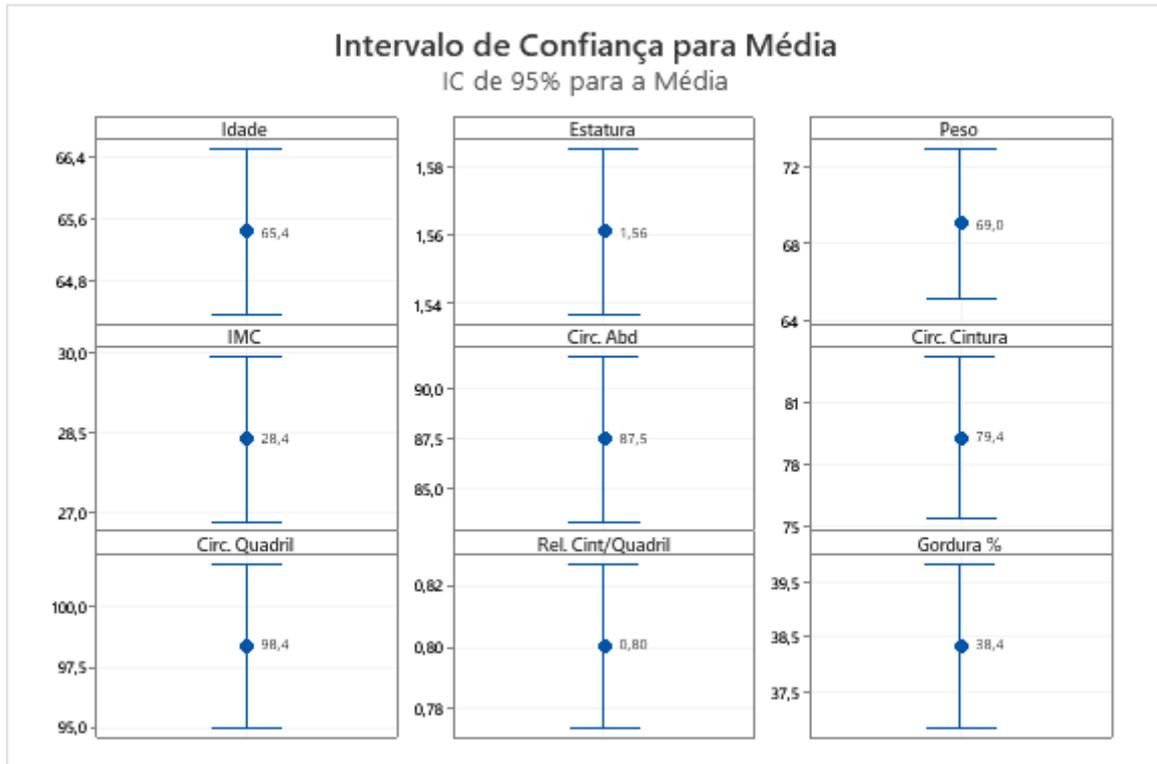
## APÊNDICE A – ESTATÍSTICA DESCRITIVA COMPLETA DOS FATORES QUANTITATIVOS

N= 30	Média	Mediana	Moda	Simetria	Shapiro-Wilk	Curtose	Classificação Curtose
Idade	65,4	66,0	69,0	Assim. Esquerda	0,030	0,352	Platicúrtica
Estatura	1,56	1,56	1,51	Assim. Direita	0,090	0,271	Platicúrtica
Peso	69,0	68,9	63,5	Assim. Direita	0,392	0,202	Leptocúrtica
IMC	28,4	27,8	27,6	Assim. Direita	0,220	0,242	Leptocúrtica
Circ. Abd	87,5	88,0	75,0	Assim. Direita	0,425	0,301	Platicúrtica
Circ. Cintura	79,4	80,0	80,0	Assim. Esquerda	0,248	0,271	Platicúrtica
Circ. Quadril	98,4	96,5	90,0	Assim. Direita	0,105	0,275	Platicúrtica
Rel. Cint/Quadril	0,80	0,80	0,80	Simétrica	0,482	0,253	Leptocúrtica
% Gordura	38,4	37,1	43,6	Assim. Esquerda	0,026	0,320	Platicúrtica
Força Isometrica MS	11,7	11,1	10,1	Assim. Direita	0,009	0,281	Platicúrtica
Força Isometrica MI	25,0	25,0	17,9	Assim. Direita	0,255	0,292	Platicúrtica
TUG	6,03	5,98	5,21	Assim. Direita	0,390	0,329	Platicúrtica
Caminhada 10 metros	5,78	5,80	6,32	Assim. Esquerda	0,442	0,259	Leptocúrtica
Sentar e Levantar 5 x	7,79	7,31	6,28	Assim. Direita	<0,001	0,230	Leptocúrtica
FC LV1	113,8	115,0	120,0	Assim. Esquerda	0,571	0,265	Platicúrtica
FC LV2	141,4	141,0	139,0	Assim. Direita	0,178	0,301	Platicúrtica
FC Max	155,2	154,0	153,0	Assim. Direita	0,109	0,271	Platicúrtica
VO2 max LV1	10,9	10,9	9,0	Assim. Direita	0,142	0,313	Platicúrtica
VO2 Max LV2	16,8	17,2	17,2	Assim. Esquerda	0,057	0,378	Platicúrtica
VO2 Max ml/kg/min	20,0	19,8	18,5	Assim. Direita	0,526	0,354	Platicúrtica

Correlação do VO2 Pico com Força Muscular



## Intervalo de Confiança para Médias dos Dados Antropométricos



## ANEXO A- QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA- IPAQ

### Questionário Internacional de Atividade Física – IPAQ Forma longa, semana usual /normal, adaptado por Benedetti et al.<sup>(12)</sup>

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **normal/habitual**

Para responder às questões lembre que:

- atividades físicas **vigorosas** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar  **muito**  mais forte que o normal.
- atividades físicas **moderadas** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar  **um pouco**  mais forte que o normal.
- atividades físicas **leves** são aquelas em que o esforço físico é normal, fazendo com que a respiração seja normal.

**DAS QUESTÕES 1B a 4C O QUADRO ABAIXO DEVERÁ ESTAR DISPONÍVEL PARA PREENCHIMENTO**

Dia da semana	Tempo horas/Min.			Dia da semana	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite		manhã	tarde	noite
2ª-feira				6ª-feira			
3ª-feira				Sábado			
4ª-feira				Domingo			
5ª-feira				XXXXXX			

**DOMÍNIO 1 – ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO:** Este domínio inclui as atividades que você faz no seu trabalho remunerado ou voluntário, e as atividades na universidade, faculdade ou escola (trabalho intelectual). Não incluir as tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas no Domínio 3.

**1a.** Atualmente você tem ocupação remunerada ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

( ) Sim ( ) Não – Caso você responda não, **Va para o Domínio 2: Transporte**

**2b.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **ANDA DE BICICLETA** para ir de um lugar para outro por **peelo menos 10 minutos contínuos**? (Não inclua o pedalar por lazer ou exercício)

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para a questão 2d**

**2c.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **CAMINHA** para ir de um lugar para outro, como: ir ao grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, médico, banco, visita a amigo, vizinho e parentes por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

(NÃO INCLUA as Caminhadas por Lazer ou Exercício Físico)

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para o Domínio 3.**

**DOMÍNIO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA OU APARTAMENTO: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA**

Esta parte inclui as atividades físicas que você faz em uma semana **normal/habitual** dentro e ao redor da sua casa ou apartamento. Por exemplo: trabalho doméstico, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa e para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas com duração **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

**3a.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz Atividades Físicas **VIGOROSAS AO REDOR DE SUA CASA OU APARTAMENTO (QUINTAL OU JARDIM)** como: carpir, cortar lenha, serrar madeira, pintar casa, levantar e transportar objetos pesados, cortar grama, por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para a questão 3b.**

**3b.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **MODERADAS AO REDOR de sua casa ou apartamento** (jardim ou quintal) como: levantar e carregar pequenos objetos, limpar a garagem, serviço de jardinagem em geral, por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para questão 3c.**

**3c.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você faz atividades **MODERADAS DENTRO da sua casa ou apartamento** como: carregar pesos leves, limpar vidros e/ou janelas, lavar roupas a mão, limpar banheiro e o chão, por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para o Domínio 4.**

**DOMÍNIO 4 – ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER**

Este domínio se refere às atividades físicas que você faz em uma semana **normal/habitual** unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor **nao inclua** atividades que voce ja tenha citado.

As próximas questões relacionam-se com toda a atividade física que você faz em uma semana **normal/habitual**, como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário. **Nao inclua** o transporte para o trabalho. Pense apenas naquelas atividades que durem **peelo menos 10 minutos contínuos** dentro de seu trabalho:

**1b.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **VIGOROSAS** como: trabalho de construção pesada, levantar e transportar objetos pesados, cortar lenha, serrar madeira, cortar grama, pintar casa, cavar valas ou buracos, subir escadas **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para a questão 1c.**

**1c.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você realiza atividades **MODERADAS**, como: levantar e transportar pequenos objetos, lavar roupas com as mãos, limpar vidros, varrer ou limpar o chão, carregar crianças no colo, **como parte do seu trabalho remunerado ou voluntário**, por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para a questão 1d.**

**1d.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **CAMINHA, NO SEU TRABALHO remunerado ou voluntário** por **peelo menos 10 minutos contínuos**? Por favor, **nao inclua** o caminhar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho ou do local que você é voluntário.

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para a Domínio 2 - Transporte.**

**DOMÍNIO 2 – ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE**

Estas questões se referem a forma normal como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu grupo de convivência para idosos, igreja, supermercado, trabalho, cinema, lojas e outros.

**2a.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal você **ANDA DE ÔNIBUS E CARRO/MOTO**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para questão 2b.**

Agora pense somente em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

**4a.** Sem contar qualquer caminhada que voce tenha citado anteriormente, quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você **CAMINHA (exercício físico) no seu tempo livre** por **PELO MENOS 10 minutos contínuos**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para questão 4c.**

**4b.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **VIGOROSAS no seu tempo livre** como: correr, nadar rápido, musculação, canoagem, remo, enfim, esportes em geral por **peelo menos 10 minutos contínuos**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para questão 4d.**

**4c.** Quantos dias e qual o tempo (horas e minutos) durante uma semana normal, você faz atividades **MODERADAS no seu tempo livre** como: pedalar em ritmo moderado, jogar voleibol recreativo, fazer hidroginástica, ginástica para a terceira idade, dançar... **peelo menos 10 minutos contínuos**?

\_\_\_\_ horas \_\_\_\_ min. \_\_\_\_ dias por semana ( ) Nenhum. **Va para o Domínio 5.**

**DOMÍNIO 5 – TEMPO GASTO SENTADO**

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado em diferentes locais como exemplo: em casa, no grupo de convivência para idosos, no consultório médico e outros. Isso inclui o tempo sentado, enquanto descansa, assiste a televisão, faz trabalhos manuais, visita amigos e parentes, faz leituras, telefonemas e realiza as refeições. **Nao inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em onibus, carro, trem e metro.**

**5a.** Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **UM DIA de semana normal**?

**UM DIA** \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

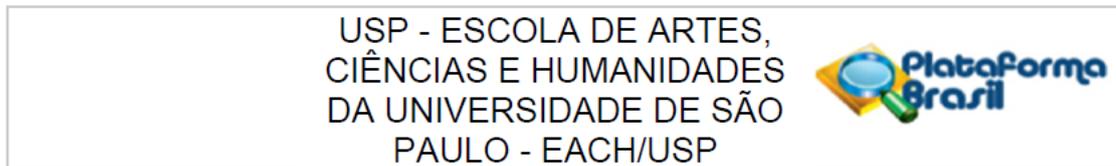
Dia da semana Um dia	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite

**5b.** Quanto tempo, no total, você gasta sentado durante **UM DIA de final de semana normal**?

**UM DIA** \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

Final da semana Um dia	Tempo horas/Min.		
	manhã	tarde	noite

## ANEXO B- PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Associação entre a Capacidade Cardiorrespiratória e a Força Muscular isométrica em Idosos

**Pesquisador:** LEANDRO BRASIL REGO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 49371121.2.0000.5390

**Instituição Proponente:** Escola de Artes, Ciências e Humanidades - EACH/USP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.923.647

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de estudo que irá verificar uma possível relação entre os níveis de força muscular e a potência aeróbia em idosos. Métodos: Será composta amostra por conveniência com cerca de 50 idosos de ambos os sexos com 60 anos ou mais, recrutados em um centro esportivo municipal da cidade de São Paulo. Para determinação da potência aeróbia máxima, será realizado um teste ergoespirométrico e verificação da força muscular através de dinamômetro para verificação de força máxima isométrica de membro inferior.

**Critério de Exclusão:**

Não serão aceitos idosos que apresentarem demência, distúrbios psiquiátricos, deficiência mental, acidente vascular encefálico com comprometimento, cegueira, surdez.

Apresenta cronograma adequado.

#### Objetivo da Pesquisa:

**Objetivo Primário:**

Analisar a relação entre a capacidade cardiorrespiratória e a força muscular em Idosos, buscando compreender melhor a correlação entre tais variáveis.

**Objetivo Secundário:**

Verificar a capacidade aeróbia e a força muscular dos Idosos da amostra selecionada; Analisar e Interpretar a correlação entre as variáveis analisadas; Demonstrar a relação de tais variáveis para e

**Endereço:** Av. Arlindo Béttio, nº 1000

**Bairro:** Ermelino Matarazzo

**CEP:** 03.828-000

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-1046

**E-mail:** cep-each@usp.br

USP - ESCOLA DE ARTES,  
CIÊNCIAS E HUMANIDADES  
DA UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO - EACH/USP



Continuação do Parecer: 4.923.647

a capacidade funcional do Idoso; Discutir a influência dos níveis de força muscular na capacidade cardiorrespiratória; Contribuir com subsídios para o desenvolvimento de ações para um melhor envelhecimento.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Haverá risco mínimo, relacionado ao desconforto físico provocado por cansaço. O participante poderá se sentir constrangido durante a realização dos testes, bem como na avaliação das dobras cutâneas que será realizada diretamente na pele, mas todo o processo é indolor e não provoca risco a sua integridade física e mental.

Benefícios:

Contribuição para o desenvolvimento de pesquisas na área do envelhecimento e obtenção de informações sobre a saúde física.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um projeto de mestrado orientado por docente da Escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. O estudo inclui avaliação cardiorrespiratória, através de teste ergoespiométrico máximo e avaliação da força isométrica através de dinamômetro. A pesquisa incluirá idosos de idade igual ou superior a 60 anos, de ambos os sexos, recrutados em um Centro Esportivo da Região da Penha, Zona Leste da Cidade de São Paulo. O projeto apresenta carta de anuência para o recrutamento de idosos do Centro Esportivo. Carta de anuência do laboratório (EACH) na qual serão realizados os testes físicos.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

**Recomendações:**

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Trata-se de uma análise de resposta ao parecer pendente n 49371121.2.0000.5390 emitido por este CEP no dia 09 de Agosto de 2021.

PENDÊNCIA 1. Incluir o local será realizado as avaliações ergoespiometria e dinamometria. Caso não seja no Centro Esportivo Municipal Luiz Martinez (conforme a carta de anuência) solicita-se uma carta de autorização para coleta de dados na instituição.

**Endereço:** Av. Arlindo Béttio, nº 1000

**Bairro:** Ermelino Matarazzo

**CEP:** 03.828-000

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-1046

**E-mail:** cep-each@usp.br

USP - ESCOLA DE ARTES,  
CIÊNCIAS E HUMANIDADES  
DA UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO - EACH/USP



Continuação do Parecer: 4.923.647

ANÁLISE: ATENDIDA.

PENDÊNCIA 2. Incluir quem irá financiar o Orçamento financeiro indicado no projeto (folha de rosto da plataforma brasil - financiamento próprio?).

ANÁLISE: ATENDIDA.

Projeto aprovado segundo análise ética, pois está de acordo com a Resolução 510/2016 relacionada à Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto aprovado.

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e finais da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas pelo CEP, conforme Norma Operacional CNS n 001/13, item XI.2.d.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1765779.pdf	10/08/2021 11:56:38		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	instituicao.pdf	10/08/2021 11:55:28	LEANDRO BRASIL REGO	Aceito
Orçamento	Orcamento_Projeto.pdf	10/08/2021 11:53:47	LEANDRO BRASIL REGO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEatualizado.pdf	12/07/2021 11:43:52	LEANDRO BRASIL REGO	Aceito
Outros	CARTAPROTOCOLOPESQUISA.pdf	12/07/2021 11:42:22	LEANDRO BRASIL REGO	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	12/07/2021 11:36:38	LEANDRO BRASIL REGO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_de_anuencia.pdf	12/07/2021 11:31:13	LEANDRO BRASIL REGO	Aceito
Projeto Detalhado	Projetodepesquisafinal.pdf	12/07/2021	LEANDRO BRASIL	Aceito

**Endereço:** Av. Arlindo Béttio, nº 1000

**Bairro:** Ermelino Matarazzo

**CEP:** 03.828-000

**UF:** SP

**Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-1046

**E-mail:** cep-each@usp.br

USP - ESCOLA DE ARTES,  
CIÊNCIAS E HUMANIDADES  
DA UNIVERSIDADE DE SÃO  
PAULO - EACH/USP



Continuação do Parecer: 4.923.647

/ Brochura Investigador	Projetodepesquisafinal.pdf	11:26:39	REGO	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoassinada.pdf	07/06/2021 08:54:25	LEANDRO BRASIL REGO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 22 de Agosto de 2021

Assinado por:

**Beatriz Aparecida Ozello Gutierrez**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Av. Arlindo Béttio, nº 1000

**Bairro:** Ermelino Matarazzo

**CEP:** 03.828-000

**UF:** SP **Município:** SAO PAULO

**Telefone:** (11)3091-1046

**E-mail:** cep-each@usp.br

## ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, **Leandro Brasil Rego**, aluno do curso de Mestrado em Gerontologia da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo-EACH/USP, estou realizando uma pesquisa intitulada **ASSOCIAÇÃO ENTRE CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA E FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA EM IDOSOS**. A pesquisa tem como principal objetivo avaliar se existe relação entre a condição aeróbia, determinada por um teste ergoespirométrico, e a força muscular, identificada através de dinamômetro. Além disso, será aplicado um teste de capacidade física, denominado TUG-Time Up and Go e serão verificados também dados antropométricos (peso, idade e estatura) e de composição corporal (determinação de dobras cutâneas).

#### Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui suficientemente esclarecido pelo pesquisador e entendi o que me foi explicado. Consinto em participar do presente projeto de pesquisa

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Assinatura do participante \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador Responsável \_\_\_\_\_

A pesquisa segue a resolução do **CNS N° 466/2012** e da Resolução **CNS N° 510/2016** relacionada à pesquisa com seres humanos, respeitando a garantia de:

- 1- Plena liberdade aos participantes para recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização;
- 2- Manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes na pesquisa durante todas as fases do estudo;
- 3- Receber informações e esclarecimentos sobre todos os procedimentos utilizados durante as avaliações e intervenções.

Esclareço-lhe que a participação na pesquisa oferece à você um risco mínimo (desconforto físico provocado por cansaço). Você poderá se sentir constrangido durante a realização dos testes, bem como da avaliação das dobras cutâneas que será realizada diretamente na pele, mas todo o processo é indolor e não provoca risco a sua integridade física e mental. O tempo total de participação na pesquisa será de 1 dia. Será fornecido acompanhamento e assistência se houver alguma intercorrência do desenvolvimento da pesquisa.

Se você aceitar participar, estará beneficiando o desenvolvimento de pesquisas na área do envelhecimento e também terá informações sobre a sua saúde física. O (a) Sr. (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Você terá a garantia do seu direito de solicitar indenização devido a prejuízos materiais ou imateriais decorrentes da pesquisa, conforme legislação vigente .

#### Consentimento Pós-Infomação

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui suficientemente esclarecido pelo pesquisador e entendi o que me foi explicado. Consinto em participar do presente projeto de pesquisa

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Assinatura do participante \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador Responsável \_\_\_\_\_

O Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos” (item VII.2 – Resolução no 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde).

Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Avenida Governador Carvalho Pinto, 2- Centro Esportivo Luiz Martinez, Vila São Geraldo, pelo telefone (11) 2958-9705 ou 97183-8825, ou Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), situado à Rua Arlindo Bettio, 1000, Prédio I1, Sala T14, Vila Guaraciaba, São Paulo, SP, CEP 03828-000; telefone (11) 3091-1046; email: cep-each@usp.br; horário de funcionamento: Segundas às sextas-feiras: das 09:00 às 11:00 e das 14:00 às 16:00 h.

O participante está ciente sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceitando participar e declarando estar recebendo uma via original do documento assinada pelo pesquisador e pelo participante, tendo todas as folhas assinadas e que será emitido em duas vias, sendo que uma delas ficará com o participante.

#### Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_,  
declaro que fui suficientemente esclarecido pelo pesquisador e entendi o que me foi explicado. Consinto em participar do presente projeto de pesquisa

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Assinatura do participante \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador Responsável \_\_\_\_\_

## ANEXO D- PROTOCOLO DE SUBMISSÃO DE ARTIGO

---

**Submission received for Journal of Women & Aging (Submission ID: 222677340)**

1 mensagem

---

**WJWA-peerreview@journals.tandf.co.uk** <WJWA-peerreview@journals.tandf.co.uk>  
Para: leandrobrasil@usp.br

6 de julho de 2022 23:07



---

Dear Leandro Brasil Rego,

Thank you for your submission.

Submission ID	<b>222677340</b>
Manuscript Title	<b>Association between Maximal Aerobic Power, Isometric Muscle Strength and Functional Capacity in Older woman</b>
Journal	<b>Journal of Women &amp; Aging</b>

You can check the progress of your submission, and make any requested revisions, on the Author Portal.

Thank you for submitting your work to our journal.  
If you have any queries, please get in touch with [WJWA-peerreview@journals.tandf.co.uk](mailto:WJWA-peerreview@journals.tandf.co.uk).

Kind Regards,  
*Journal of Women & Aging* Editorial Office