

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Dinapenia, baixo índice de massa muscular esquelética apendicular ou sarcopenia de acordo com o *EWGSOP2*: Qual o melhor indicador de risco para o declínio da velocidade de caminhada em homens e mulheres?

Isabella Letícia de Pádua Cruz e Souza

São Carlos – SP
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Dinapenia, baixo índice de massa muscular esquelética apendicular ou sarcopenia de acordo com o EWGSOP2: Qual o melhor indicador de risco para o declínio da velocidade de caminhada em homens e mulheres?

Isabella Letícia de Pádua Cruz e Souza

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestra em Fisioterapia

Área de concentração: Saúde do Idoso

Orientador: Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre

São Carlos – SP

2023

FICHA CATALOGRÁFICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

Defesa da dissertação de Mestrado da candidata Isabella Letícia de Pádua Cruz e Souza, realizada em 27/04/2023.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre (UFSCar)
Prof. Dr. Monica Rodrigues Perracini (UNICID)
Profa. Dra. Ione Jayce Ceola Schneider (UFSC)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES - Código de Financiamento 001 e processo nº 88887.613295/2021-00) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (processos 2021/11505-2 e 2018/13917-3).

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Relatório de Defesa de Dissertação

Candidata: Isabella Letícia de Pádua Cruz e Souza

Aos 27/04/2023, às 09:00, realizou-se na Universidade Federal de São Carlos, nas formas e termos do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, a defesa de dissertação de mestrado sob o título: Dinapenia, baixo índice de massa muscular esquelética apendicular ou sarcopenia de acordo com o EWGSOP2: Qual o melhor indicador de risco para o declínio da velocidade de caminhada em homens e mulheres?, apresentada pela candidata Isabella Letícia de Pádua Cruz e Souza. Ao final dos trabalhos, a banca examinadora reuniu-se em sessão reservada para o julgamento, tendo os membros chegado ao seguinte resultado:

Participantes da Banca	Função	Instituição	Conceito	Resultado Final
Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre	Presidente	UFSCar	_____	_____
Prof. Dr. Monica Rodrigues Perracini	Titular	UNICID	_____	_____
Profa. Dra. Ione Jayce Ceola Schneider	Titular	UFSC	_____	_____

Parecer da Comissão Julgadora*:

Encerrada a sessão reservada, o presidente informou ao público presente o resultado. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada e, para constar, eu, Tatiana de Oliveira Sato, representante do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, lavrei o presente relatório, assinado por mim e pelos membros da banca examinadora.

Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre

Representante do PPG: Tatiana de Oliveira Sato

Prof. Dr. Monica Rodrigues Perracini

Profa. Dra. Ione Jayce Ceola Schneider

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Monica Rodrigues Perracini, Ione Jayce Ceola Schneider e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ao) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre

() Não houve alteração no título () Houve alteração no título. O novo título passa a ser:

Observações:

a) Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.

b) Para gozar dos direitos do título de Mestre ou Doutor em Fisioterapia, o candidato ainda precisa ter sua dissertação ou tese homologada pelo Conselho de Pós-Graduação da UFSCar.



Documento assinado digitalmente
ISABELLA LETICIA DE PADUA CRUZ E SOUZA
Data: 11/05/2023 11:16:23-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho àqueles que são meu porto seguro.

Aos meus pais **Anselmo** e **Edsandra**,

Aos meus irmãos **Ingrid** e **Felipe**,

E ao meu noivo **Jorge**.

AGRADECIMENTOS

“Não se pode pisar duas vezes no mesmo rio.”

Heráclito

Seria de uma completa ingratidão iniciar meus agradecimentos se não pela minha família. Aos meus pais, **Anselmo e Edsandra**, agradeço por terem sido meu porto seguro durante toda minha vida e por me ensinarem valores que me auxiliam a escolher meus caminhos. Levarei comigo os conselhos e espero poder sempre honrar todos sacrifícios que fizeram por mim. Aos meus irmãos, **Ingrid e Felipe**, agradeço por terem sido as razões das minhas mais sinceras risadas em diversos momentos turbulentos. Minhas palavras nunca serão suficientes para expressar meu amor e gratidão por vocês.

Ao meu noivo, **Jorge**, agradeço pelo companheirismo, por me ensinar a enfrentar intempéries e por me mostrar que o amor é o melhor remédio. Espero poder dividir minhas conquistas e dificuldades com você para o resto da minha vida.

Ao professor Dr. **Tiago da Silva Alexandre**, agradeço por me acolher desde quando nos conhecemos. Obrigada pelas oportunidades, por tantos ensinamentos e por ter compartilhado seus conhecimentos. Sua empatia e amparo foram fundamentais para meu crescimento e finalização do mestrado. Nada disso será esquecido.

Aos membros do **LEPEN**, grupo de pesquisa que me inspira e me faz acreditar na ciência, muito obrigada por me auxiliarem tecnicamente e psicologicamente nesta caminhada. Tudo foi mais leve com vocês.

Aos participantes e a todos os pesquisadores do Estudo ELSA, em especial aos professores Dr. **Cesar de Oliveira** e Dr. **Andrew Steptoe**, por disponibilizarem uma base de dados tão rica que tornou viável a realização desta dissertação.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPGFt)**, pelo apoio e recursos oferecidos durante minha instância na UFSCar.

Às professoras, ou “mães da graduação”, as quais tive a honra de poder ouvir os conselhos na faculdade, na residência e agora, mesmo à distância, no mestrado. Professoras Dras. **Gisele Gomes, Paula Arantes, Fabiane Ferreira e Danielle**

Sirineu. Agradeço pelas ligações e mensagens que me ajudaram a traçar minha trajetória. Obrigada por me ensinarem sobre acolhimento e compaixão. Como vocês, não existem muitos profissionais e me sinto lisonjeada por ter vocês no meu caminho.

À professora Dra. **Flávia Arbex** e Dra. **Danielle Sirineu**, agradeço pelas excelentes contribuições na minha banca de qualificação, as quais foram indispensáveis para o aperfeiçoamento desta dissertação.

À professora Dra. **Mônica Perracini** e à professora Dra. **Ione Schneider**, por terem aceito o convite para contribuir na finalização do meu mestrado, um momento tão esperado e único. Sinto-me honrada em tê-las como membras da minha banca de defesa.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** e à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pelo auxílio financeiro que contribuiu para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos **amigos de Belo Horizonte** e do **intercâmbio** que estão espalhados pelo país, agradeço pelas conversas que sempre superaram distâncias e que me estimularam a seguir em frente.

A mis “abuelitos de corazón”, **Cesar** y **Maruja**, que gané en Madrid, y a su hija **Emma**, les agradezco por siempre estaren ahí para escucharme, por los consejos, por las llamadas de vídeo y por los lazos que vencen el tempo y la distancia. Les echo de menos.

A mis amigos que también gané en esa ciudad, gracias por las risas y por hacer crecer mis ganas de volver. **Alex**, jamás imaginé que estarias presente (aunque lejos), en tantos momentos de mi vida, siempre haciendome creer más en mí. **Sara** y **Antonio**, gracias por tantas llamadas largas, planes y risas. Les echo de menos.

In memoriam, agradeço aos meus bisavós **Odete** e **Claudomiro** por me darem a graça de ter construído tantos momentos memoráveis e à professora **Lygia Paccini** por ter me inserido na Gerontologia com tantos ensinamentos e oportunidades.

“O maior erro que um homem pode cometer
é sacrificar a sua saúde a qualquer outra vantagem.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

A mobilidade, medida pela velocidade de caminhada (VC), é considerada o sexto sinal vital na avaliação da pessoa idosa. Sua limitação compromete a independência e aumenta o risco de quedas, perda funcional, hospitalização e morte. Apesar da sarcopenia e da dinapenia serem dois importantes fatores de risco para o declínio da mobilidade, a busca por pontos de corte capazes de prever tal declínio precocemente continua a ser um desafio na prática clínica. Assim, a presente dissertação teve como objetivo comparar a dinapenia, com o baixo índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA) e com a sarcopenia, definida pelo consenso do *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2)*, no intuito de verificar qual seria o melhor indicador para determinar o risco de declínio da VC em homens e mulheres. Um estudo longitudinal de oito anos de acompanhamento foi conduzido com 2.680 indivíduos com 60 anos ou mais livres de limitação da mobilidade ($VC > 0.8$ m/s) na linha de base e que participaram do *English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)*. A dinapenia foi definida pela força de preensão manual (FPM) (< 39 , < 36 , < 32 , < 30 , < 27 e < 26 kg para homens e < 23 , < 22 , < 21 , < 20 , < 17 e < 16 kg para mulheres). O baixo IMMEA foi definido pelo percentil 20 da distribuição amostral da massa muscular esquelética apendicular/altura² (< 9.24 kg/m² para homens e < 6.52 kg/m² para mulheres) e a sarcopenia foi definida pelo consenso do *EWGSOP2* utilizando as diferentes notas para FPM. Modelos mistos lineares generalizados controlados por fatores socioeconômicos, comportamentais e clínicos foram utilizados para analisar o declínio da VC (m/s) em função do estado de dinapenia, baixo IMMEA e sarcopenia, separadamente, durante os oito anos de acompanhamento. Ao longo do tempo tiveram um maior declínio na VC as mulheres com dinapenia < 17 kg (- 0,005 m/s por ano; IC95%: - 0, 01 – - 0,001) e < 20 kg (- 0,007 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001) quando comparadas àquelas sem dinapenia ≥ 17 e ≥ 20 kg, respectivamente. Em termos clínicos, isso significa um declínio em oito anos de - 0,14 m/s no grupo com FPM < 17 kg e um declínio de - 0,15 m/s naquelas com FPM < 20 kg. Quanto à sarcopenia, o maior declínio na VC ocorreu apenas nas mulheres com provável sarcopenia quando a fraqueza foi definida pela

FPM < 17 kg [(- 0,006 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001) ou quando a fraqueza foi definida pela FPM < 20 kg (- 0,007 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001)]. Em termos clínicos, isso significa um declínio em oito anos de - 0,15 m/s para ambas as notas. A dinapenia, o baixo IMMEA e a sarcopenia para homens e o baixo IMMEA e a sarcopenia para mulheres não foram capazes de identificar o risco de declínio da mobilidade. Mulheres com 60 anos ou mais e livres de limitação da mobilidade, quando apresentam dinapenia e provável sarcopenia, definidas pela FPM < 17 kg e < 20 kg, apresentam maior risco de declínio da mobilidade ao longo do tempo e devem ser alvo de intervenções precoces para que essa condição não se estabeleça.

Palavras-chave: mobilidade, sarcopenia, força de prensão manual, trajetórias, limitação da mobilidade, idosos.

ABSTRACT

Mobility, measured by walking speed (WS), is considered the sixth vital sign in the assessment of the elderly. Its limitation compromises independence and increases the risk of falls, functional loss, hospitalization and death. Despite sarcopenia and dynapenia being two important risk factors for mobility decline, the search for cutoff points capable of predicting such decline early remains a challenge in clinical practice. Thus, the present dissertation aimed to compare dynapenia, with low appendicular skeletal muscle mass index (ASMMI) and with sarcopenia, defined by the consensus of the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (*EWGSOP2*), in order to verify what would be the best indicator to determine the risk of WS decline in men and women. A longitudinal study was conducted with 2,680 individuals aged 60 years or older free of mobility limitations ($WS > 0.8$ m/s) who participated in the English Longitudinal Study of Aging (*ELSA*). Dynapenia was defined by handgrip strength (HGS) (< 39 , < 36 , < 32 , < 30 , < 27 and < 26 kg for men and < 23 , < 22 , < 21 , < 20 , < 17 and < 16 kg for women). Low ASMMI was defined by the 20th percentile of the sample distribution of appendicular skeletal muscle mass/height² (< 9.24 kg/m² for men and < 6.52 kg/m² for women) and sarcopenia was defined by the *EWGSOP2* consensus using the different grades for HGS. Generalized linear mixed models controlled for socioeconomic, behavioral and clinical factors were used to analyze the decline in WS (m/s) as a function of dynapenic status, low ASMMI and sarcopenia, separately, during an eight-year follow-up period. Over time, women with dynapenia < 17 kg ($- 0.005$ m/s per year; 95%CI: $- 0.01 - - 0.001$) and < 20 kg ($- 0.007$ m/s per year; 95%CI: $- 0.01 - - 0.001$) when compared to those without dynapenia ≥ 17 and ≥ 20 kg, respectively. In clinical terms, this means an eight-year decline of -0.14 m/s in the HGS < 17 kg group and a decline of -0.15 m/s in those with HGS < 20 kg. As for sarcopenia, the greatest decline in WS occurred only in women with probable sarcopenia [$- 0.006$ m/s per year; 95%CI: $- 0.01 - - 0.001$, HGS < 17 kg) and ($- 0.007$ m/s per year year; 95%CI: $- 0.01 - - 0.001$, HGS < 20 kg)]. In clinical terms, this means an eight-year decline of -0.15 m/s for both cutoff scores. Dynapenia, low ASMMI and sarcopenia for

men and low ASMMI and sarcopenia for women were not able to identify the risk of mobility decline. Women aged 60 years or older and free from mobility limitations, when they have dynapenia and probable sarcopenia, defined by HGS < 17 kg and < 20 kg, are at greater risk of mobility decline over time and should be targeted for early interventions to that this condition is not met.

Keywords: mobility, sarcopenia, handgrip strength, trajectories, mobility limitation, elderly.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fatores envolvidos no início e desenvolvimento da sarcopenia	26
Figura 2. Processo de denervação das fibras do tipo II e recrutamento das fibras do tipo I com o avançar da idade.....	27
Figura 3. Algoritmo para rastreio de sarcopenia sugerido pelo European Working Group on Sarcopenia in Older People 1 (2010).	33
Figura 4. Algoritmo para rastreio, diagnóstico e estratificação da sarcopenia proposto pelo European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (2019). .	37
Figura 5. Desenho do Estudo <i>ELSA</i>	49
Figura 6. Amostra do Estudo.....	51
Figura 7. Trajetória da velocidade de caminhada em 1.382 mulheres sem limitação da mobilidade na linha de base de acordo com o estado de dinapenia (Gráfico A: quando dinapenia definida pela força de preensão manual <17 kg versus força de preensão manual ≥17 kg; Gráfico B: quando dinapenia definida pela força de preensão manual <20 kg versus força de preensão manual ≥20 kg) e com o estado de sarcopenia (Gráfico C: quando fraqueza definida pela força de preensão manual <17 kg versus força de preensão manual ≥17 kg; Gráfico D: quando fraqueza definida pela força de preensão manual <20 kg versus força de preensão manual ≥20 kg) durante oito anos de acompanhamento.	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estadiamento conceitual da sarcopenia de acordo com os critérios diagnósticos propostos pelo <i>EWGSOP1</i> em 2010.	32
Tabela 2. Estadiamento conceitual da sarcopenia de acordo com os critérios diagnósticos propostos pelo <i>EWGSOP2</i> em 2019.	36
Tabela 3. Síntese dos pontos de cortes de força de preensão manual mais utilizados na literatura.....	43
Tabela 4. Características sociodemográficas, comportamentais e clínicas dos 2.680 participantes do Estudo ELSA, sem limitação da mobilidade na linha de base, de acordo com o sexo (2004-2005).	66
Tabela 5. Modelos mistos lineares generalizados ajustados para as trajetórias da velocidade de caminhada durante oito anos de acompanhamento de acordo com o estado de dinapenia e sarcopenia em 1.298 homens participantes do Estudo ELSA (2004/2005 – 2012/2013).	70
Tabela 6. Modelos mistos lineares generalizados ajustados para as trajetórias da velocidade de caminhada durante oito anos de acompanhamento de acordo com o estado de dinapenia e sarcopenia em 1.382 mulheres participantes do Estudo ELSA (2004/2005 – 2012/2013).	73
Tabela 7. Modelos mistos lineares generalizados ajustados para as trajetórias da velocidade de caminhada durante oito anos de acompanhamento de acordo com o IMMEA em 1.298 homens e 1.382 mulheres participantes do Estudo ELSA (2004/2005 – 2012/2013).	75
Tabela 8. Tabela Suplementar 1. Valores preditos do declínio anual para a velocidade de caminhada em 1.382 mulheres em função da dinapenia definida pelos	

pontos de corte <17 kg e <20 kg durante oito anos de acompanhamento (2004-2012).

..... 100

Tabela 9. Tabela Suplementar 2. Valores preditos do declínio anual para a velocidade de caminhada em 1.382 mulheres em função da sarcopenia definida pelos pontos de corte <17 kg e <20 kg durante oito anos de acompanhamento (2004-2012).

..... 101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AST – Área de Secção Transversa

AVE – Acidente Vascular Encefálico

BIA – Análise de Bioimpedância Elétrica

CES-D – *Center for Epidemiological Studies Depression Scale*

CT – *Computed Tomography*

DXA – *Dual-energy X-ray Absorptiometry*

ELSA – *English Longitudinal Study of Ageing*

EWGSOP1 – *European Working Group on Sarcopenia in Older People I*

EWGSOP2 – *European Working Group on Sarcopenia in Older People II*

FIBRA – Fragilidade em Idosos Brasileiros

FPM – Força de preensão manual

FNIH – *Foundation for the National Institutes of Health*

GH – Hormônio do crescimento

HRS - *Health and Retirement Study*

HSE – *Health Survey for England*

IC95% – Intervalo de Confiança de 95%

IGF-1 – Fator de crescimento semelhante a insulina-1

IL-6 – Interleucina-6

IMC – Índice de Massa Corporal

IMMEA – Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular

IPW – *Inverse Probability Weighting*

MIR – *Magnetic Resonance Imaging*

MMEA – Massa Muscular Esquelética Apendicular

OR – *Odds Ratio*

r – Coeficiente de Correlação de Pearson

R² - Coeficiente de determinação

SABE – Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento

SPPB – *Short Physical Performance Battery*

TC6 – Teste de Caminhada de 6 minutos

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TNF- α – Fator de necrose tumoral alfa

TUGT – *Timed Up and Go Test*

VC – Velocidade de caminhada

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	18
1. INTRODUÇÃO	22
1.1. MOBILIDADE	22
1.2. SARCOPENIA E DINAPENIA	25
2. OBJETIVO.....	47
3. METODOLOGIA	48
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO	48
3.2 ENGLISH LONGITUDINAL STUDY OF AGEING (ELSA).....	48
3.3 AMOSTRA DESTE ESTUDO	50
3.4 VARIÁVEIS DE EXPOSIÇÃO.....	52
3.4.1 MASSA MUSCULAR.....	52
3.4.2 FORÇA MUSCULAR	52
3.4.3 SARCOPENIA – EWGSOP2	53
3.5 DESFECHO: VELOCIDADE DA CAMINHADA	53
3.6 VARIÁVEIS DE CONTROLE.....	54
4. ASPECTOS ÉTICOS	56
5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	56
6. RESULTADOS	58
6.1 ESTUDO 1	58
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação foi confeccionada de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e desenvolvida no Laboratório de Estudos em Epidemiologia e Envelhecimento (LEPEN) na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

As linhas de pesquisa as quais este trabalho está inserido são “Estudos em Epidemiologia e Envelhecimento” coordenado pelo orientador, e na linha de pesquisa “Saúde do Idoso” do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia – PPGFt.

O LEPEN é financiado pelo CNPQ (Processos Número 303577/2020-7 e 303981/2017-2) e pela FAPESP (Projeto Jovem Pesquisador sob o Processo Número 2018/13917-3) e nele está sediado o *International Collaboration of Longitudinal Studies of Aging (InterCoLAging)* um consórcio internacional de estudos longitudinais envolvendo o *ELSA Study (English Longitudinal Study of Aging)*, o *MHAS Study (Mexican Health and Aging Study)* e o Estudo ELSI (Estudo Longitudinal da Saúde e Bem Estar dos Idosos Brasileiros).

O objetivo do *InterCoLAging*, sediado no Departamento de Gerontologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), é, a partir de uma colaboração internacional, unir esforços para o desenvolvimento de estudos longitudinais.

Para a realização desta dissertação desenvolvida durante o mestrado, utilizou-se dados do estudo *ELSA*. O presente estudo comparou a dinapenia, utilizando diferentes pontos de corte para a força de preensão manual (FPM), com o baixo índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA) e com a sarcopenia definida pelo consenso do *EWGSOP2*, também utilizando diferentes pontos de corte para FPM, no intuito de verificar qual seria o melhor indicador para determinar o risco de declínio da velocidade de caminhada em homens e mulheres com 60 anos ou mais e livres de limitação da mobilidade, ou seja, com velocidade de caminhada > 0.8 m/s.

As análises foram estratificadas por sexo uma vez que se observam diferenças entre homens e mulheres na associação entre massa e força muscular e declínio da mobilidade¹⁻¹¹.

Os resultados desta dissertação demonstraram que mulheres com 60 anos ou mais e livres de limitação da mobilidade, quando apresentam dinapenia ou provável

sarcopenia, definidas pela força de preensão < 17 kg e < 20 kg apresentam maior risco de declínio da mobilidade ao longo do tempo.

Lista de referências de artigos (publicados, submetidos ou em fase de submissão), patentes, eventos/resumos, prêmios, participação em projetos de pesquisa e extensão ou outros produtos desenvolvidos pela aluna durante o mestrado:

1. Resumo apresentado em congressos

- **Dynapenia, low muscle mass or sarcopenia: which best predicts mobility decline in older women with normal gait speed?** I.L.P.C Souza, D. C. Oliveira, T. B. Souza, P. C. Ramírez, N. C. Soares, M. M. Luiz, M. L. B. Delinocente, A. Steptoe, C. Oliveira, T. S. Alexandre. (World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases - WCO-IOF-ESCEO) que acontecerá nos dias 4 a 7 de maio de 2023 em Barcelona. **Modalidade de apresentação:** Oral e Pôster.

2. Participação em eventos científicos

- Curso online: “Doenças ocasionadas por vírus respiratórios emergentes, incluindo o COVID-19.” Escola Fiocruz do Governo. (2021).
- Curso online: “COVID-19 Manejo da infecção causada pelo novo coronavírus - 2ª Edição”. Escola Fiocruz do Governo. (2021).
- Curso online: “Cuidado de Saúde e Segurança nas ILPIs no Contexto da COVID-19”. Escola Fiocruz do Governo. (2021).
- *II International Workshop in Physiology and Muscle Biophysics*. Universidade Federal de São Carlos, UFSCar (2022). (Workshop).
- Jornada Saúde do Idoso. (2022). (Jornada).
- Cuidados Paliativos nas Disfunções Neurológicas”. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. UFMG (2022). (Seminário).
- Curso online: “Comunicação e Escrita Científica”. *American Chemical Society*. (2022)

3. Organização de eventos científicos

- Comissão organizadora do XXVIII Simpósio de Fisioterapia UFSCar - "Fisioterapia e Tecnologia: estamos perto ou longe demais?" (2022)

4. Participação em projetos de pesquisa

A aluna é integrante do *International Collaboration of Longitudinal Studies of Aging – InterCoLAgging*, um consórcio de estudos longitudinais envolvendo o *ELSA Study (English Longitudinal Study of Aging)*, o *MHAS Study (Mexican Health and Aging Study)* e o Estudo ELSI (Estudo Longitudinal da Saúde e Bem Estar dos Idosos Brasileiros), sendo estes estudos longitudinais de múltiplas coortes, a fim de unir esforços numa colaboração internacional, o qual recebe apoio financeiro do CNPQ, inicialmente e, até novembro de 2022, da FAPESP (2021/11505-2)

5. Disciplinas cursadas durante o mestrado

As disciplinas cursadas totalizaram 72 créditos sendo que o Programa de Pós Graduação em Fisioterapia exige um número mínimo de créditos em disciplinas de 35. Além destes, 20 créditos adicionais foram reconhecidos pelo programa por disciplinas cursadas como aluna especial na Universidad de Chile e Universidade de São Paulo. As disciplinas cursadas foram:

- Planejamento de Pesquisa em Fisioterapia Baseada em Evidência (ofertada pela Universidade Federal de São Carlos em 2021);
- Fisioterapia Neurofuncional (ofertada pela Universidade Federal de São Carlos em 2021);
- Bioestatística (ofertada pela Universidade Federal de São Carlos em 2021);
- Capacitação Docente em Fisioterapia I (ofertada pela Universidade Federal de São Carlos em 2021);

- Introdução à Bioestatística (ofertada pela Universidade Federal de São Carlos em 2021);
- Ética em Pesquisa (ofertada pela Universidade Federal de São Carlos em 2021);
- Tópicos em Análises de Dados Epidemiológicos (ofertada pela Universidade Federal de São Carlos em 2021);
- *Análisis Fisiopatológica de casos de Literatura* (ofertada pela Universidad de Chile em 2021);
- Modelos de regressão aplicados à Epidemiologia (ofertada pela Universidade de São Paulo em 2021);
- Escrita Científica I (ofertada pela Universidade Federal de São Carlos em 2022).

Em todas as disciplinas, a aluna foi aprovada com conceito A.

6. Link do currículo Lattes e ORCID

Currículo Lattes disponível em: <http://lattes.cnpq.br/9436703854749876>

ORCID disponível em: <https://orcid.org/0000-0002-1528-6246>

Breve descrição da dissertação para o público leigo:

Mulheres com 60 anos ou mais que apresentam fraqueza muscular apresentam maior risco de declínio da mobilidade ao longo do tempo. Desta forma, é de extrema importância manter um bom nível de atividades que auxiliem no ganho de força e massa muscular para manutenção da funcionalidade.

1. INTRODUÇÃO

1.1. MOBILIDADE

Atualmente, a mobilidade é considerada o sexto sinal vital na avaliação da pessoa idosa^{12,13}. Entretanto, ao longo do tempo, seu conceito sofreu modificações sendo dependente do contexto em que era empregado^{14,15}. No contexto funcional, a mobilidade ganhou destaque uma vez que seu declínio vem sendo associado à dependência funcional, restrições de contatos sociais, aumento de custos com cuidados de longa duração e morte^{14,16,17}.

As primeiras definições de mobilidade remetiam à uma capacidade dinâmica do indivíduo submeter-se e adaptar-se às mudanças de posição para alcançar o equilíbrio¹⁸. Nesta perspectiva, em 1986, Tinetti e colaboradores¹⁹ definiram a mobilidade como uma função complexa envolvendo atividades como sentar, levantar, deambular e equilibrar-se, tendo sua avaliação direcionada ao desempenho destas tarefas. Tal definição foi corroborada por Rush e Ouellet¹⁸ (1993), Patla e Shumway-Cook²⁰ (1999), Guralnik e Ferrucci²¹ (2003), Patel²² (2006) e pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde²³ (2008).

Nos anos seguintes, até meados de 2017, a definição de mobilidade foi ampliada e considerada como a capacidade de um indivíduo de se adaptar ao ambiente²⁴ e mover-se com segurança²⁵, com ou sem dispositivo de auxílio ou transporte^{26,27}, em ambiente intra ou extradomiciliar, incluindo deambulação, manipulação, transferência, caminhada para atividades de lazer, além de atividades sociais como trabalho e condução de veículos, sendo a boa mobilidade um componente essencial para o envelhecimento saudável^{25,28-30}.

Recentemente, Moulton¹⁵ (2019) e Cuignet e colaboradores³¹ (2019) definiram mobilidade como qualquer tipo de movimento para cumprir as atividades de vida diária de forma desejada que permita vivenciar o mundo no tempo e espaço, além de promover relações sociais e a manutenção da independência física.

Contudo, Freiburger, Sieber e Kob³² (2020) apontam que ainda não há consenso para definir mobilidade em pessoas idosas. Entretanto, os autores mencionam que mobilidade é, de forma geral, entendida como a capacidade de um

indivíduo de mover-se de maneira independente no ambiente, sendo a deambulação uma das importantes atividades capazes de refleti-la^{32,33}.

Diversos instrumentos podem ser utilizados para a avaliação da mobilidade em pessoas idosas, sendo eles pautados na auto percepção do indivíduo ou nos testes de desempenho^{16,27}. Baseados no desempenho, a literatura recomenda alguns testes como o teste de caminhada de 6 minutos (TC6), o *Timed Up and Go Test (TUGT)* e o teste de velocidade de caminhada¹⁶. Uma das vantagens da realização dessas avaliações baseadas no desempenho é a possibilidade de sua execução em ambiente padronizado bem como a comparação de seus resultados ao longo do tempo²⁷.

O TC6 foi introduzido em 1986 como um teste de exercício funcional por Lipkin²⁴ e que resume o efeito da diminuição da força, resistência, capacidade aeróbica máxima e capacidade funcional na caminhada^{16,34-36}. Contudo, apesar de ser um teste simples, o mesmo exige um corredor de trinta metros para sua realização, o que pode ser um fator limitante na prática clínica^{16,35,36}.

Já o *TUGT* é um teste que avalia mobilidade com boa correlação com a escala de equilíbrio de Berg ($r = -0,81$), velocidade de caminhada ($r = 0,61$) e com o índice de Barthel ($r = -0,78$).³⁷ O *TUGT* vem sendo utilizado para avaliar outros domínios como equilíbrio dinâmico^{16,34,38-40} e, além disso, é reconhecido como uma ferramenta de triagem válida para predizer o risco de quedas^{34,39,40}. Apesar de se tratar de uma medida rápida e amplamente utilizada, é importante ressaltar a necessidade de certa preservação dos recursos cognitivos do paciente para compreensão e execução das tarefas motoras do teste como o giro e o sentar e levantar da cadeira⁴⁰.

O teste de velocidade de caminhada avalia a mobilidade funcional do indivíduo cuja execução depende apenas de um cronômetro e uma distância em linha reta, o que facilita sua execução na prática clínica^{12,13,16}. Além disso, trata-se de uma medida válida, confiável, sensível e flexível por já apresentar diversos protocolos que respaldam a utilização de diferentes distâncias cronometradas como 10 metros, 6 metros, 5 metros, 4 metros (mais utilizado)⁴¹ ou 2,4 metros^{12,41,42}.

Entretanto, o ritmo (velocidade rápida ou usual) é o fator metodológico mais importante capaz de determinar o desempenho da caminhada e que, quando não padronizado, pode influenciar nas interpretações do desempenho físico, limitando as comparações entre os grupos^{41,43-45}. Embora o teste em ritmo rápido esteja associado à capacidade de realizar demandas ocupacionais em adultos mais jovens, sabe-se

que o ritmo de caminhada usual está mais associado ao declínio funcional e morbidade em pessoas idosas, sendo o teste em velocidade usual o mais recomendado e utilizado pela literatura^{41,46-49}.

Portanto, dentre os três testes supracitados, o teste de velocidade de caminhada se destaca por ser considerado um teste padrão ouro⁴⁷ para mobilidade por ser uma medida rápida, segura e de baixo custo^{12,16,41,50,51}. Ademais, é evidenciada sua importância clínica e sua capacidade preditiva para identificar desfechos negativos em pessoas idosas como quedas, fraturas, dependência funcional, fragilidade, declínio cognitivo, hospitalização, eventos cardiovasculares e mortalidade^{12,16,41,50,51}.

Além disso, a literatura já apresenta trabalhos em que diversos autores optaram por analisar a mobilidade através do teste de velocidade de caminhada em velocidade usual, inclusive tendo a mesma como desfecho da sarcopenia e da dinapenia quando menor ou igual a 0,8 m/s^{42,50,52-58} e para prever mortalidade quando menor que 1,0 m/s⁵⁹.

O declínio da mobilidade é complexo e está associado a fatores demográficos e socioeconômicos como idade avançada^{17,24,29,60}, cor de pele negra⁶⁰⁻⁶², etnia (não asiáticos)^{62,63}, sexo feminino^{17,60,62}, estado civil solteiro^{29,60,61,64-66}, insuficiência familiar^{60,61}, piores condições de moradia⁶⁰, baixo nível de escolaridade^{29,60,61}, baixo nível sócioeconômico^{29,60,61}, falta de políticas sociais para acessibilidade⁶⁰, restrição de transportes públicos acessíveis^{17,60}, de segurança⁶⁰ e de disponibilidade de dispositivos de auxílio a caminhada⁶⁰. É importante ressaltar também fatores ambientais que podem predispor a limitação de mobilidade como iluminação limitada de ambientes^{17,60,67}, ausência de corrimão⁶⁷, calçados inadequados⁶⁷, piso escorregadio e/ou irregular^{17,67}. Dentre os fatores de risco comportamentais, pode-se citar crenças de baixa autoeficácia^{17,60}, baixa crença nos benefícios da atividade física¹⁷, alcoolismo^{60,61}, tabagismo^{17,60,61} além do sedentarismo^{24,29,60,61}. Dentre os fatores clínicos e antropométricos destacam-se a obesidade^{24,29,60,68}, hospitalização recente⁶⁰, déficit de equilíbrio e no tempo de reação^{17,24,29}, déficit de vitamina D^{17,61}, dor⁶⁰, doenças como depressão^{17,60,61}, déficit cognitivo¹⁷, diabetes²⁴, hipertensão⁶¹, doenças cardíacas^{60,61}, doenças pulmonares⁶¹, câncer⁶¹, acidente vascular encefálico (AVE)⁶¹, osteoporose⁶⁹⁻⁷², doenças articulares como osteoartrite e artrite

reumatoide^{24,60}, déficit visual^{17,60} e auditivo⁷³⁻⁷⁵, altura⁷⁶⁻⁷⁸, circunferência de cintura^{78,79}, histórico de quedas^{70,80}, sarcopenia e dinapenia^{17,24,29,51,60,61,68}.

1.2. SARCOPENIA E DINAPENIA

A sarcopenia e a dinapenia vêm sendo evidenciadas como importantes fatores de risco envolvidos no processo de declínio da mobilidade bem como a lentidão da velocidade de caminhada é um dos componentes da avaliação da sarcopenia em ambos os consensos do *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)*^{50,81}.

Dinapenia, de acordo com Clark *et al.*⁸² em 2008, é a diminuição de força neuromuscular relacionada à idade. Para esses autores, há uma necessidade de dissociação do conceito de redução de massa do conceito de redução de força muscular, visto que alterações da fisiologia neuromuscular impactam também na diminuição da força muscular relacionada à idade não dependendo exclusivamente da diminuição da massa muscular⁸².

Outros autores também compartilham da ideia de dissociação dos conceitos^{64,68}, defendendo que sarcopenia seria a redução acentuada da massa muscular relacionada ao processo de envelhecimento enquanto dinapenia seria a diminuição da força muscular relacionada à idade fruto de alterações nervosas e musculares que repercutiriam numa deficiência no padrão da atividade neural e no recrutamento motor^{50,64,68,81}.

Originalmente, a sarcopenia foi conceituada como, somente, a redução da massa muscular relacionada ao processo de envelhecimento⁸³. Entretanto, o termo tornou-se mais abrangente no decorrer da última década e, atualmente, a sarcopenia é considerada como uma doença musculoesquelética caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa e função muscular relacionada a idade que está associada ao aumento de desfechos negativos como quedas, declínio funcional, fragilidade e óbito^{50,84,85}.

Atualmente, a sarcopenia é classificada como primária ou secundária⁵⁰. Quando a sarcopenia surge de início gradual e sem nenhuma causa evidente em uma pessoa idosa, a sarcopenia primária ou relacionada à idade é diagnosticada^{50,86}. Já a sarcopenia secundária é descrita quando fatores causais que não só o

envelhecimento são identificados como diabetes, doença renal ou cardíaca, alterações hormonais, distúrbios vasculares ou nutricionais e a imobilização por estarem diretamente relacionados com a síntese de proteínas, integridade neuromuscular, proteólise e conteúdo de gordura muscular^{50,81,86}.

Sabe-se que a capacidade de contração alcança um pico na idade entre os 30 e 40 anos, se mantém na meia-idade e declina com o envelhecimento^{50,86}. Entre os 40 e 70 anos ocorre uma perda de ¼ da massa muscular^{50,86}. A partir dos 70 anos, há um decréscimo de 15% da massa muscular a cada década^{50,86}. É importante ressaltar que há diferença entre a velocidade de declínio da força (dinapenia) e massa muscular, na qual, após os 50 anos, a perda de massa é de 1 a 2% ao ano, enquanto a perda de força é de 1,5 a 5% ao ano⁵⁰. A causa dessa diferença entre as taxas de declínio entre a massa e a força muscular ainda é desconhecida^{50,86}.

No que concerne à fisiopatologia da sarcopenia, sabe-se que fatores neuromusculares, hormonais, neurológicos, celulares e bioquímicos estão envolvidos por gerarem um desequilíbrio entre as vias anabólicas e catabólicas e culminando com a perda de massa e força muscular (Figura 1)^{50,85-88}. É importante ressaltar que esse processo é diferente entre os sexos já que mulheres, no geral, apresentam menos força e massa muscular em relação aos homens^{78,89-96}.

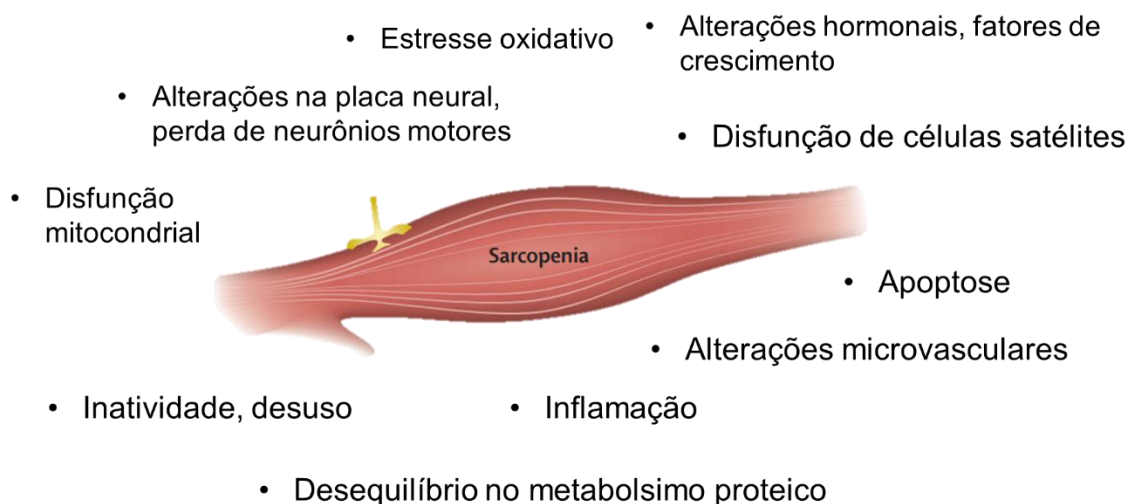


Figura 1. Fatores envolvidos no início e desenvolvimento da sarcopenia

Fonte: Adaptado e traduzido de Jentoft *et al.*⁸⁶ (2019).

No que tange ao envelhecimento musculoesquelético, ocorre uma redução do tamanho, do número das miofibrilas e perda acelerada das unidades motoras rápidas^{50,86-88}. Sabe-se que à medida que as unidades motoras são perdidas por denervação com o avançar da idade, ocorre uma sobrecarga de trabalho para as unidades motoras remanescentes que, de forma adaptativa, recrutam fibras denervadas, havendo uma conversão líquida de fibras do tipo II em fibras do tipo I⁸⁷. Desta forma, a quantidade de fibras do tipo I tende a aumentar com a idade, ocorrendo uma redução da área total da secção transversa do músculo e perda proporcional maior de fibras glicolíticas com consequente redução da força, massa, potência muscular e resistência⁸⁷. Esse processo pode ser ilustrado pela Figura 2.

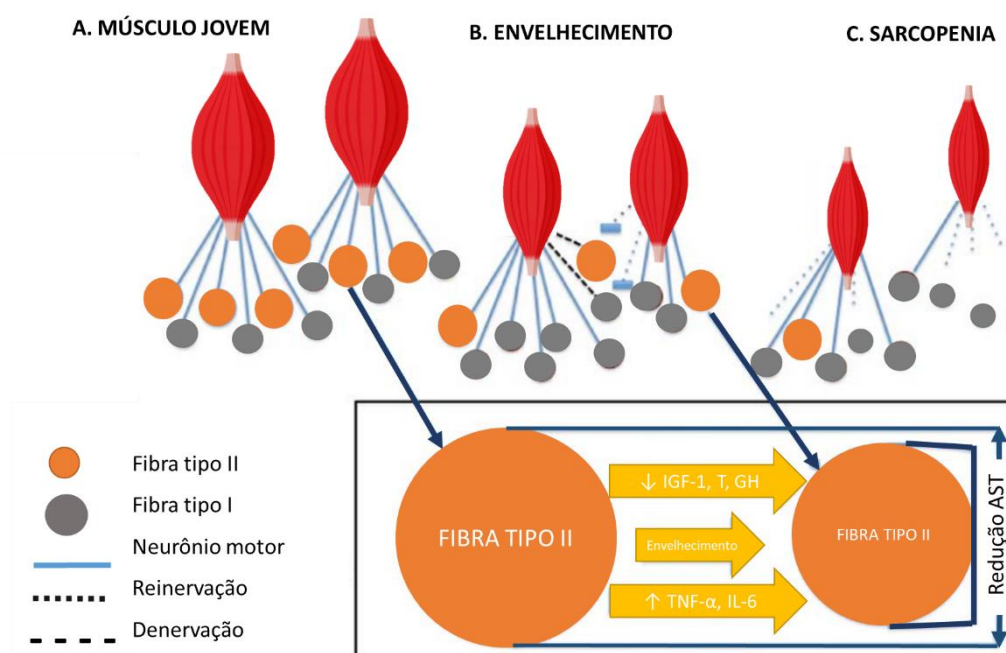


Figura 2. Processo de denervação das fibras do tipo II e recrutamento das fibras do tipo I com o avançar da idade.

Fonte: Adaptado e traduzido de Lang *et al.*⁸⁷ (2010).

Essas características das fibras são distintas entre os sexos^{97,98}. A musculatura masculina geralmente tem maior capacidade de metabolismo anaeróbico sendo mais rápida e mais potente do que a musculatura feminina que, por sua vez, são mais

resistentes à fadiga e se recuperam mais rápido^{97,98}. Desta forma, homens apresentam menor proporção de fibras do tipo I – lentas e resistentes a fadiga^{98,99}

Outro comprometimento relacionado ao sistema musculoesquelético durante a senescência que leva à redução da força muscular é a infiltração de gordura intramuscular^{87,100,101}. O depósito de gordura tem efeito negativo direto nas propriedades de contração muscular além de gerar um processo de inflamação crônica, alimentando o processo de catabolismo proteico^{87,100,101}. Esse processo é observado de forma mais acentuada em pessoas idosas obesas e é diferente entre homens e mulheres^{50,81,86}. Mulheres, normalmente, apresentam maior infiltrado de gordura muscular e mais tecido adiposo subcutâneo periférico, principalmente na região abdominal e em membros inferiores em relação aos homens^{77,78,89,95,102}.

No que se diz respeito ao funcionamento das fibras musculares, os neurônios motores também são essenciais e, com o avançar da idade, ocorre neurodegeneração de estruturas nervosas como o córtex motor, medula espinhal, neurônios periféricos e junção neuromuscular, levando a deficiências na ativação neural, redução da velocidade de condução elétrica, diminuição da excitabilidade cortical e medular além de falha na transmissão neuromuscular^{88,103,104}.

Paralelo a isso, também ocorre uma remodelação anatômica com disfunção da junção neuromuscular caracterizada pelo alargamento de fendas sinápticas, degeneração de dobras juncionais na região pós-sináptica e aumento do número de receptores pré-juncionais de acetilcolina, o que favorece a denervação muscular⁸⁶. Essas alterações nervosas provocam uma redução na quantidade e na estrutura muscular, impactando na redução da massa e força muscular⁸⁷.

A nível endócrino, o envelhecimento acarreta, de maneira distinta entre os sexos, um desequilíbrio na expressão de fatores endócrinos e marcadores inflamatórios que levam ao aumento da degradação proteica, havendo, portanto, mais catabolismo que anabolismo^{86,87}. Sabe-se que concentrações aumentadas de marcadores inflamatórios como IL-6 (interleucina-6) e PCR (proteína C-reativa) favorecem a degradação proteica bem como a aumento de alguns hormônios como o cortisol^{86,87}. Durante a menopausa, as mulheres reduzem bruscamente a secreção de hormônios ovarianos, como o estrogênio, levando a redução da densidade mineral óssea, acelerada perda da massa muscular esquelética e força muscular^{78,97}. A

testosterona, por sua vez, aumenta o tamanho do músculo e reforça a força muscular¹⁰⁵.

Além desses fatores que levam ao aumento da degradação proteica, existem fatores em homens e mulheres que dificultam sua síntese, fenômeno conhecido como resistência anabólica^{87,88}. A resistência anabólica é influenciada pela redução da atividade de hormônios como IGF-1 (fator de crescimento semelhante à insulina), GH (hormônio do crescimento), testosterona e da insulina^{87,106}. A insulina é produzida pelo pâncreas e o músculo esquelético é o principal órgão responsável pelo metabolismo da glicose induzido pela insulina¹⁰⁷. A literatura discute a redução da sensibilidade muscular à insulina sendo determinada pela senescência, inatividade física, pelo aumento da adiposidade central e intramuscular, disfunção mitocondrial e/ou pela inflamação crônica sistêmica¹⁰⁸. Entretanto, sabe-se que o processo é multifatorial, mais acentuado em mulheres e é importante centrar-se no fato de que a resistência à insulina leva à perda muscular por má supressão da glicogênese, degradação acelerada e síntese reduzida de proteínas^{88,107,108}.

Portanto, declínios desses hormônios prejudicam o anabolismo proteico, favorecendo a redução da massa muscular que, em geral, é menor em mulheres^{106,109,110}. Isso porque, homens, normalmente, apresentam níveis mais altos de testosterona, juntamente com hormônio de crescimento regulado, insulina e sinalização de IGF, justificando a maior massa muscular⁷⁸.

Todos esses mecanismos supracitados envolvidos na fisiopatologia da sarcopenia que acarretam a redução da mobilidade, estão relacionados com a interrupção da bioenergética muscular, sendo esta dependente do metabolismo musculoesquelético e da homeostase mitocondrial¹¹¹. Portanto, é importante compreender que as mitocôndrias são organelas envolvidas na regulação de funções importantes para o funcionamento e qualidade muscular adequado, como produção de energia e morte celular programada¹¹¹.

Como responsáveis pelo comprometimento da funcionalidade das mitocôndrias, pode-se ressaltar as mudanças microvasculares que acarretam uma redução do aporte sanguíneo, favorecendo a apoptose dessas organelas além do estresse oxidativo⁸⁶.

O estresse oxidativo resulta em uma redução da permeabilidade da membrana das mitocôndrias, culminando em um estado de inflamação crônica de baixa

intensidade conhecido como *inflammaging*^{87,88,111,112}. Com a alteração da permeabilidade da mitocôndria, ocorre a formação de edema na organela, liberação de fatores pró-apoptóticos e anormalidades estruturais que podem afetar o transporte de elétrons e comprometer a respiração celular, resultando em morte de fibra muscular e neurônios, impactando negativamente na quantidade e qualidade dessas fibras^{87,111,113}.

Outro mecanismo citado pela literatura no desenvolvimento da sarcopenia a nível celular é a autofagia, conceituada como processo autodegenerativo importante na manutenção da homeostase a nível celular por ser responsável pela limpeza de organelas danificadas como mitocôndrias e retículo endoplasmático, extermínio de patógenos intracelulares além da remoção de tecido danificado que é fator essencial para regeneração muscular adequada^{88,114}. Apesar da autofagia ser considerada um processo de sobrevivência, os mecanismos de sua desregulação não estão bem estabelecidos porém, sabe-se que a autofagia pode estar associada à morte celular não apoptótica, podendo reduzir a capacidade regenerativa de células satélites que são responsáveis pela regeneração do músculo esquelético e ajustes induzidos pelo exercício^{88,114,115}.

Estudos contemporâneos também evidenciaram o papel fundamental das células satélites no processo de desenvolvimento da sarcopenia^{86,116}. Células satélites são células tronco, ou seja, células que não foram diferenciadas e ainda podem se tornar células musculoesqueléticas, localizadas entre o sarcolema e lâmina basal do músculo^{116,117}.

As funções dessas células permeiam o crescimento, reparo e regeneração das fibras musculares esqueléticas ao longo da vida humana, sendo essenciais para a manutenção da massa muscular^{116,118}. Portanto, observa-se que, com o envelhecimento, ocorre uma redução da capacidade dessas células se auto renovarem e que disfunções nessas células dificultam o processo de substituição de células musculares¹¹⁷⁻¹¹⁹.

É importante ressaltar que há condições que transcendem o envelhecimento e que acentuam tais fatores relacionados à fisiopatologia da redução da massa e força muscular já mencionados^{112,116}. Essas condições além do envelhecimento, quando presentes, caracterizam a sarcopenia secundária e podem ser exemplificadas pelas doenças sistêmicas que predispõe processos inflamatórios, doenças

neurodegenerativas que alteram os motoneurônios, falência avançada de órgãos, malignidade, doenças que comprometam a ingestão e/ou absorção de nutrientes como a vitamina D, medicamentos que podem causar anorexia ou até mesmo a inatividade física^{50,81}.

A compreensão da fisiopatologia, desenvolvimento e manejo se fazem importantes devido ao fato da sarcopenia e a dinapenia serem evidenciadas como importantes fatores de risco envolvidos no processo de declínio da mobilidade bem como para desfechos negativos como quedas, declínio funcional, fragilidade e óbito^{50,81}.

Devido a esse impacto na saúde da pessoa idosa, em 2010, o *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP1)*⁸¹ desenvolveu o primeiro consenso de sarcopenia e propôs um estadiamento para a sarcopenia (Tabela 1), considerando pré-sarcopênicos aqueles indivíduos que apresentassem somente a redução da massa muscular; sarcopênicos aqueles que apresentassem redução da massa muscular e redução da força muscular ou redução do desempenho físico; e sarcopênicos graves aqueles que apresentassem redução da massa, força muscular e desempenho físico.

Tabela 1. Estadiamento conceitual da sarcopenia de acordo com os critérios diagnósticos propostos pelo *EWGSOP1* em 2010.

Estadiamento	Massa muscular	Força muscular			Desempenho físico
Pré-sarcopênico	Reduzida				
Sarcopênico	Reduzida	E	Reduzida	OU	Reduzido
Sarcopênico grave	Reduzida	E	Reduzida	E	Reduzido

Para rastreamento dos indivíduos sarcopênicos ou que pudessem desenvolver a sarcopenia, o Consenso de 2010 desenvolveu um algoritmo (Figura 3) que utilizou a mensuração da velocidade de caminhada como ferramenta de triagem por ser um teste fácil e confiável para essa análise segundo os autores⁸¹. De acordo com esse algoritmo, a lentidão da velocidade de caminhada era identificada quando menor ou igual a 0,8 m/s, encaminhando esses indivíduos para mensuração da massa muscular que, quando baixa, diagnosticava os pacientes como sarcopênicos.⁸¹. Cabe ressaltar que aqueles que apresentavam valores superiores a 0,8 m/s deviam ser submetidos ao teste de força de preensão manual (FPM) e, quando inferiores à pontuação de corte sugerida (< 30 kg para homens e < 20 kg para mulheres), remetiam a necessidade da mensuração da massa muscular para determinar o diagnóstico⁸¹.

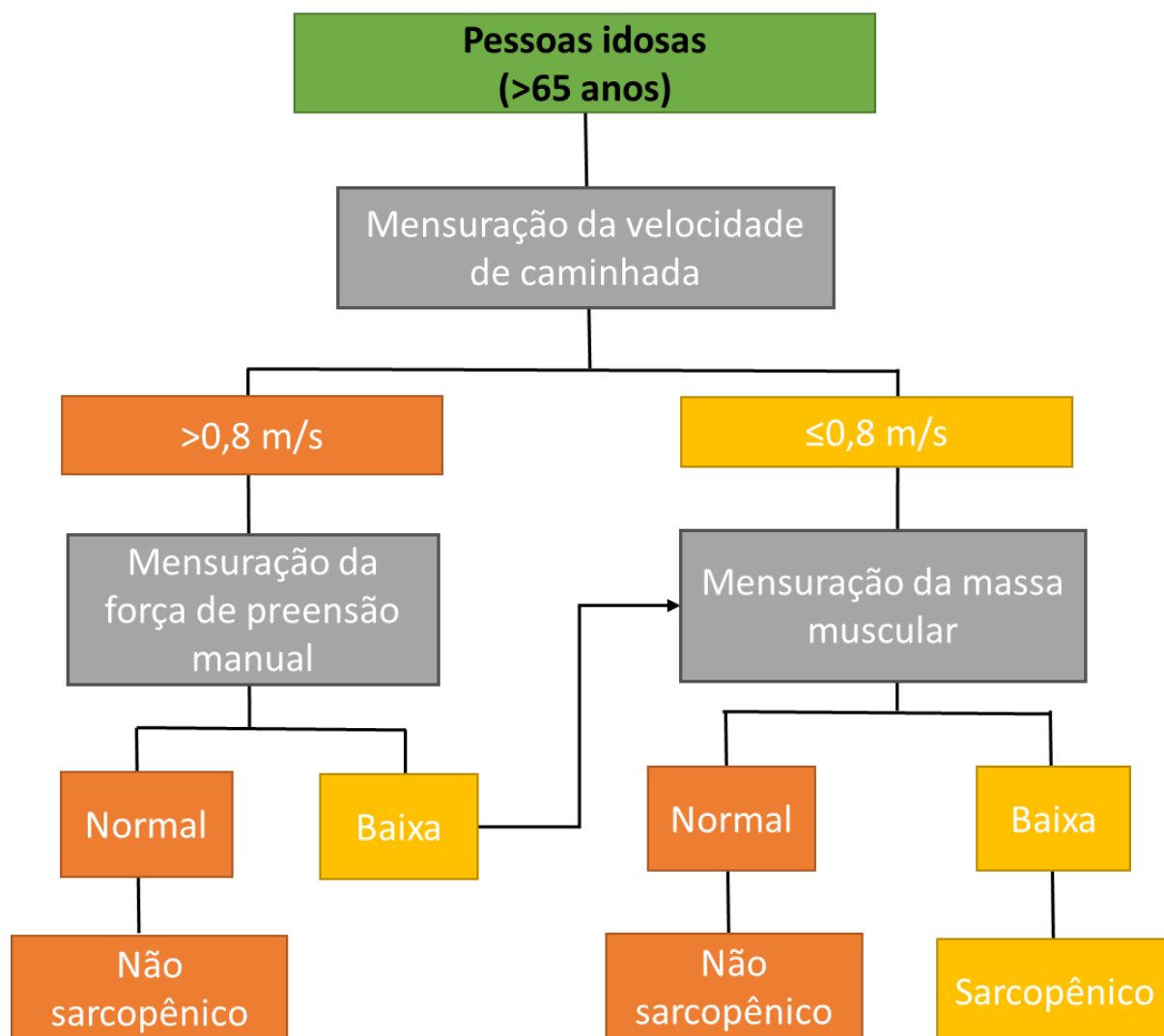


Figura 3. Algoritmo para rastreio de sarcopenia sugerido pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People 1* (2010).

Fonte: Adaptado e traduzido de Jentoft *et al.*⁸¹ (2010).

A quantidade da massa muscular pode ser estimada por diversas técnicas e métodos que permitem o ajuste do resultado de acordo com a altura ou IMC do indivíduo^{50,81}. A quantidade muscular, pode ser descrita pela massa muscular esquelética apendicular (MMEA), definida como a soma de massa muscular dos membros inferiores e superiores^{81,120–122}. Devido às variações anatômicas referentes aos tamanhos e pesos dos membros entres os indivíduos, utiliza-se uma padronização, ajustando a MMEA pela altura ao quadrado dos indivíduos ou pelo IMC, obtendo o índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA)^{120,122}.

A MMEA pode ser obtida através de ressonância magnética ou tomografia computadorizada, consideradas como padrão ouro por serem capazes de separar a gordura de outros tecidos moles do corpo⁸¹.

Entretanto, devido ao alto custo, exposição à radiação, limitação de acesso à esses equipamentos em alguns locais, necessidade de treinamento e por não terem pontos de cortes bem definidos para baixa massa muscular, o *Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA)* vem sendo o método mais utilizado em pesquisas para diferenciar o tecido adiposo, mineral ósseo e tecido magro⁵⁰. Apesar de expor o paciente à um mínimo de radiação e fornecer uma estimativa reproduzível da MMEA rapidamente, ressalta-se que o equipamento não é portátil, não fornece resultados consistentes e também depende de investimentos para sua aquisição, o que pode inviabilizar estudos de grande escala^{50,81}.

Considerada como uma alternativa portátil ao *DXA*, tem-se a análise de bioimpedância elétrica (BIA)^{50,81}. O método não mensura a massa muscular diretamente, mas realiza uma estimativa através de uma equação de conversão da massa muscular com base na condutividade elétrica do corpo⁵⁰. É vantajoso por ser um teste fácil, reproduzível e com boa correlação com a ressonância magnética^{50,81}. Apesar disso, as medições de BIA podem ser influenciadas pelo estado de hidratação do paciente e mais estudos são necessários para validar as equações de predição para populações específicas⁵⁰.

Devido as desvantagens e dificuldades para mensuração da massa muscular pelos equipamentos mencionados anteriormente, algumas equações preditivas já estão disponíveis e podem ser utilizadas para o mesmo desfecho, requerendo mensurações simples, rápidas e possíveis na prática clínica^{123,124}. Uma delas considera que $MMEA = (0,244 \times \text{peso corporal kg}) + (7,8 \times \text{altura m}) + (6,6 \times \text{sexo}) - (0,098 \times \text{idade}) + (\text{cor de pele} - 3,3)$ ¹²³. Para a utilização da equação, o valor 0 deve ser usado para mulheres e 1 para homens bem como 0 deve ser usado para brancos, 1,4 para negros e - 1,2 para asiáticos¹²⁴. Essa equação desenvolvida por Lee¹²⁴ (2000) foi validada com base na ressonância magnética de corpo inteiro, método padrão ouro para estimar a quantidade muscular e apresentou alto coeficiente de correlação ($r = 0,85$, $p < 0,0001$).

Outro componente para o diagnóstico da sarcopenia é a força muscular^{50,81}. O *EWGSOP1* recomenda a avaliação da força através da força de preensão manual ou força isométrica de flexores ou extensores do joelho⁸¹.

A força isométrica de extensores ou flexores de joelho é uma medida de simples execução e permite a avaliação da força e potência como torque concêntrico em várias velocidades angulares, porém, para sua quantificação, são necessários dinamômetros isocinéticos que, apesar de serem adequados para pesquisas, tornam-se uma técnica limitada para prática clínica devido ao alto custo do equipamento e necessidade de treinamentos especiais^{50,81}.

Por outro lado, a força de preensão manual se destaca por ser simples, de baixo custo e de fácil aplicação^{50,81}. Além de tais benefícios, a mesma se correlaciona de forma moderada a alta com a força em outros compartimentos do corpo como extensão de joelho ($r = 0,782$ a $0,805$)¹²⁵ e outros grupos musculares dos membros inferiores ($r = 0,87$ a $0,92$)¹²⁶, tornando-se um teste altamente recomendado para avaliação da força global e risco de declínio funcional^{81,127,128}.

Por fim, para definição da gravidade da sarcopenia, a avaliação da *performance* física é um componente do diagnóstico importante^{50,81}. O desempenho físico pode ser mensurado através de diversos testes como velocidade da caminhada, a *Short Physical Performance Battery (SPPB)*, o *Timed-Up and Go Test (TUGT)*, entre outros^{46,50,69,81,129}.

Como pontuação de corte para avaliação da massa muscular, o *EWGSOP1* sugere, para homens, considerar baixa massa muscular quando o IMMEA, ou seja, a massa muscular esquelética apendicular ajustada pela altura ao quadrado fosse inferior a $7,26 \text{ kg/m}^2$ para homens e $5,5 \text{ kg/m}^2$ para mulheres⁸¹.

Para força muscular, o *EWGSOP1* recomenda considerar baixa força muscular quando a força de preensão manual for $< 30 \text{ kg}$ para homens e $< 20 \text{ kg}$ para mulheres⁸¹.

Já as pontuações de corte sugeridas pelo *EWGSOP1* para determinar um baixo desempenho físico são uma pontuação inferior ou igual a 8 pontos no *SPPB* ou quando a velocidade de caminhada for menor ou igual a $0,8 \text{ m/s}$ ⁸¹.

Devido aos constantes estudos e atualizações referentes à sarcopenia, em uma revisão de 2019, o *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2)* instituiu um novo consenso e alertou que a sarcopenia não ocorre

exclusivamente na velhice, ou seja, seu início pode ocorrer em fases anteriores da vida⁵⁰. Além disso, a sarcopenia passou a ser considerada uma doença muscular progressiva e generalizada, desenvolvida ao longo da vida, na qual a baixa massa muscular deixou de ser o principal determinante, dando lugar a baixa força muscular, sendo esta, segundo o presente consenso, a medida mais confiável da função muscular⁵⁰.

Desta forma, houve uma mudança nos critérios para estadiamento da sarcopenia quando comparado ao *EWGSOP1*, no qual os indivíduos passaram a ser classificados como prováveis sarcopênicos quando apresentassem redução da força muscular.⁵⁰ Para o diagnóstico de sarcopenia, os indivíduos deveriam apresentar redução da força e redução da massa muscular⁵⁰. Na presença de todos os critérios, o diagnóstico passou a ser de sarcopenia grave (tabela 2)⁵⁰.

Tabela 2. Estadiamento conceitual da sarcopenia de acordo com os critérios diagnósticos propostos pelo *EWGSOP2* em 2019.

Estadiamento	Força muscular		Massa muscular		Desempenho físico
Provável Sarcopenia	Reduzida				
Sarcopênico	Reduzida	E	Reduzida		
Sarcopênico grave	Reduzida	E	Reduzida	E	Reduzido

Com tais mudanças no conceito da sarcopenia, a velocidade de caminhada deixou de ser o marco inicial determinante para rastreio, dando lugar a um questionário padronizado e de baixo custo que considera a força muscular e a funcionalidade do indivíduo⁵⁰.

Esse questionário é denominado *SARC-F* (*Strength, Assistance with walking, Rise from a chair, climb stairs, Fall*) e é constituído pelo autorrelato do indivíduo em relação à cinco perguntas referentes às limitações de força, capacidade de caminhar, levantar de uma cadeira, subir escadas e histórico de quedas⁵⁰. Em relação à sua acurácia, o questionário apresenta sensibilidade de 25% e uma especificidade de 81,4% de acordo com as definições de sarcopenia do Consenso de 2019¹³⁰. O questionário varia de e 0 a 10 pontos, sendo 0 a 2 pontos para cada item, cujas

pontuações totais iguais ou superiores a 4 indicam um risco para desenvolver sarcopenia¹³¹.

Para a continuidade da avaliação e diagnóstico, o *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2* propôs um novo algoritmo que é ilustrado pela Figura 4⁵⁰.

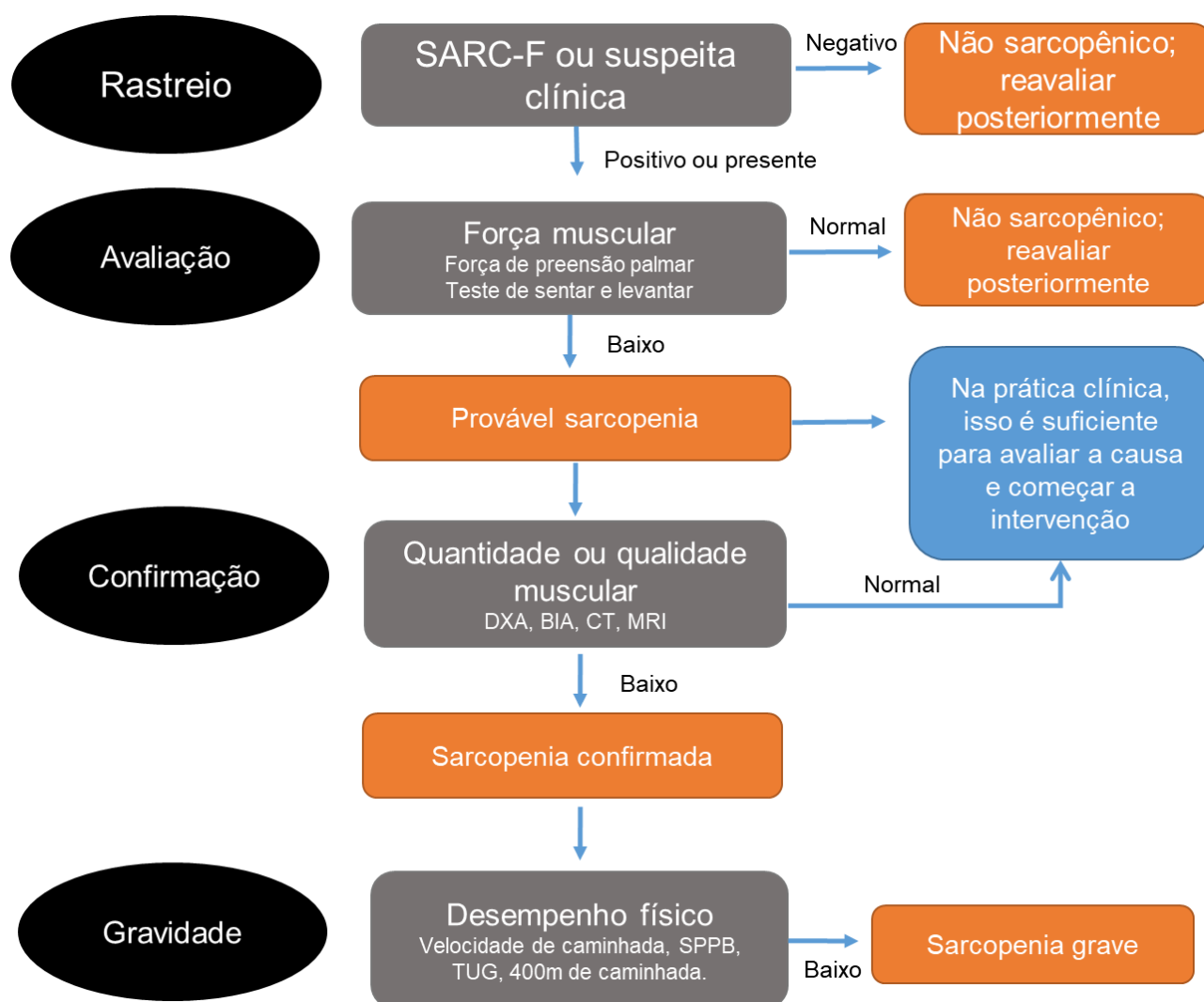


Figura 4. Algoritmo para rastreamento, diagnóstico e estratificação da sarcopenia proposto pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2* (2019).

Fonte: Adaptado e traduzido de Jentoft et al.⁵⁰ (2019).

Para os indivíduos que são considerados em risco de desenvolver sarcopenia através do *SARC-F*, a avaliação da força muscular é indicada como próximo passo para o diagnóstico de sarcopenia de acordo com o algoritmo⁵⁰.

Além dos testes já trazidos pelo *EWGSOP1*, a revisão realizada pelo *EWGSOP2* incrementou o teste de levantar da cadeira cinco vezes (*5-times sit-to-stand*) como um substituto para a análise de força dos músculos de membros inferiores⁵⁰. Apesar da boa aplicabilidade, o teste não requer somente força, mas também a resistência do músculo, tratando-se de uma mensuração conveniente⁵⁰. Além disso, quando comparado com o teste de força de preensão manual, o teste de levantar da cadeira cinco vezes não é preditivo para eventos adversos para população idosa¹³².

Em relação à avaliação da massa muscular e desempenho físico, as medidas trazidas pelo *EWGSOP1* permaneceram as mesmas na revisão de 2019, sem recomendações adicionais^{50,81}.

Apesar dos testes propostos para avaliar o desempenho físico serem fáceis de aplicar na prática clínica, o *EWGSOP2* recomenda a utilização da velocidade de caminhada para avaliação do desempenho físico devido a sua praticidade e capacidade de prever resultados relacionados à sarcopenia, enquanto que o *EWGSOP1* menciona que o *SPPB* pode ser utilizado como medida padrão de desempenho físico para pesquisa e para prática clínica^{50,81}.

Como pontuação de corte para avaliação da massa muscular, o *EWGSOP2* sugere, para homens, considerar baixa massa muscular quando o IMMEA, ou seja, a massa muscular esquelética apendicular ajustada pela altura ao quadrado fosse inferior a 7 kg/m² para homens e inferior a 6 kg/m² para mulheres⁵⁰.

Para força muscular, o *EWGSOP2* recomenda uma pontuação diferente da sugerida pelo *EWGSOP1*, considerando baixa força muscular quando a força de preensão manual for < 27 kg para homens e < 16 kg para mulheres⁵⁰.

A nota de corte ideal ainda é divergente na literatura para diferentes desfechos^{57,133–135} e os demais estudos que propuseram notas de corte que serão exploradas neste trabalho serão discutidos posteriormente.

Já as pontuações de corte sugeridas pelo *EWGSOP2* para determinar um baixo desempenho físico através do *SPPB* se manteve em relação ao *EWGSOP1* (pontuação inferior ou igual a 8 pontos) assim como a velocidade de caminhada ($\leq 0,8$

m/s)^{50,81}. Adicionalmente, o *EWGSOP2* sugeriu, como indicador de sarcopenia grave, um tempo superior ou igual a 20 segundos para realização do *TUGT*⁵⁰.

Entretanto, todas as diferenças entre os consensos vêm sendo criticadas pela literatura pelo impacto no diagnóstico, uma vez que a prevalência de sarcopenia de acordo com o *EWGSOP2* (2019), apesar de ser a versão mais atualizada, vem sendo menor quando comparada com o *EWGSOP1* (2010), além de não estar diretamente associada aos desfechos negativos na população idosa^{50,81,136}.

Uma das discrepâncias já mencionadas é a pontuação de corte de força de preensão manual que ocorre não somente entre o *EWGSOP1* e *EWGSOP2*, mas também entre outros diversos autores.

A primeira sugestão de nota de corte para identificação da limitação da mobilidade foi proposta em 2003 por Lauretani e colaboradores¹²⁶ que avaliaram, em um estudo transversal, 1.030 indivíduos italianos, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 102 anos. O objetivo foi descrever as mudanças relacionadas à idade da força muscular, analisada pela força de preensão manual e extensão de joelho, e área de secção transversa (tomografia computadorizada) com base em diferentes parâmetros musculares além de identificar notas de corte ideais para discriminação do estágio inicial de redução da mobilidade em pessoas idosas (velocidade de caminhada $\leq 0,8$ m/s)¹²⁶. Como conclusão, os autores apontaram que, para identificar um declínio na mobilidade, a melhor medida foi a força de preensão manual com um ponto de corte < 30 kg para homens e < 20 kg para mulheres¹²⁶. Entretanto, dificultando a precisão da análise, os autores não reportaram os valores de sensibilidade ou especificidade.

Em 2010, Sallinen e colaboradores¹³⁵, em um estudo transversal, avaliaram 2.646 finlandeses, de ambos os sexos, com idade entre 55 a 99 anos, a fim de determinar pontos de corte ideais da força de preensão manual que refletissem a maior probabilidade de limitação da mobilidade (velocidade de caminhada $\leq 0,8$ m/s). Os autores propuseram que a melhor pontuação de corte de força de preensão manual capaz de identificar uma limitação da mobilidade foi de < 37 kg para homens e < 21 kg para mulheres, apresentando sensibilidade de 62% e 67% e uma especificidade de 76% e 73% para homens e mulheres, respectivamente¹³⁵.

Dodds e colaboradores¹²⁸ (2014) combinaram dados transversais de 12 estudos na Grã-Bretanha. Foram analisados 9.964 participantes, de ambos os sexos, com idade entre 4 e 90 anos com o objetivo de produzir dados normativos para força

de preensão palmar ao longo da vida¹²⁸. A força de preensão manual foi avaliada por diferentes dinamômetros (*Jamar, Smedley, Nottingham, Takei*)¹²⁸. Os autores concluíram que as notas de corte < 16 kg para mulheres e < 27 kg para homens ($T\text{-score} \leq -2.5$) são mais discriminatória para identificar fraqueza muscular¹²⁸. Baseado neste trabalho, o *EWGSOP2* sugeriu a mesma pontuação de corte de preensão manual como critério para sarcopenia^{50,128}. Entretanto, mesmo em se tratando de dados populacionais, não se avaliou longitudinalmente a associação desses valores da força de preensão manual com a ocorrência de desfechos negativos em pessoas idosas e nem como esses valores afetariam as trajetória de declínio da velocidade de caminhada ao longo do tempo¹²⁸.

Paralelo a isso, em 2014, Alley e colaboradores¹³⁷ desenvolveram um estudo transversal envolvendo 20.847 participantes de ambos os sexos do Projeto *FNIH (Foundation for the National Institutes of Health)* com idade igual ou superior a 65 anos. O objetivo foi identificar os pontos de corte de força de preensão manual capazes de predispor o comprometimento da mobilidade (velocidade de caminhada $\leq 0,8$ m/s)¹³⁷. Os autores concluíram que valores < 26 kg para homens e < 16 kg para mulheres eram melhores discriminadores do comprometimento da mobilidade¹³⁷. A sensibilidade apresentada por essas pontuações de corte foram de 30,6% e 23,4% e uma especificidade de 87,5% e 96,6% para mulheres e homens, respectivamente¹³⁷. Apesar da grande amostra e comparação entre estudos, cabe ressaltar nesse estudo uma dificuldade para a generalização dos resultados dada a variação de protocolos utilizados para a medição de força de preensão manual, envolvendo, por exemplo, divergências entre os dinamômetros utilizados e posicionamento da mão¹³⁷.

Vasconcelos e colaboradores¹³⁸ (2015) realizaram um estudo transversal no qual analisaram 1.374 pessoas idosas residentes na comunidade com 65 anos ou mais pertencentes ao Estudo FIBRA (*Frailty Study in Brazilian Older People*), a fim de determinar a melhor nota de corte de força de preensão manual capaz de detectar limitação de mobilidade, caracterizada pela velocidade de caminhada $\leq 0,8$ m/s. Os autores propuseram uma nota de corte $\leq 25,8$ kg para homens (69% de sensibilidade, 73% de especificidade) e $\leq 17,4$ kg para mulheres (60% de sensibilidade, 66% de especificidade)¹³⁸. Entretanto, apontam a não mensuração direta da massa livre de gordura como limitação do estudo por ser outro componente importante da sarcopenia¹³⁸.

Em 2016, Dong e colaboradores¹³⁹ desenvolveram um estudo transversal no qual analisaram 1.078 indivíduos chineses, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos, cujo objetivo foi identificar quais índices eram clinicamente relevantes e capazes de identificar pessoas idosas em risco de limitação da mobilidade (20% mais lentos no *TUGT* ou os 20% mais lentos no teste de caminhada de 4 m). Para isso, os autores utilizaram o teste de força de preensão manual e medidas de composição da massa corporal como massa livre de gordura, massa magra, massa muscular esquelética, massa muscular dos membros superiores, massa de gordura corporal e percentual de gordura corporal através da bioimpedância elétrica para determinar um ponto de corte ideal para limitação da mobilidade¹³⁹. Os autores verificaram que a força de preensão manual era o melhor indicador para identificar o risco de declínio da mobilidade quando a nota de corte adotada era < 32,45 kg para homens (sensibilidade = 74,6%; especificidade = 62,7%) e < 18,95 kg para mulheres (sensibilidade = 65,2%; especificidade = 67,4%)¹³⁹.

Posteriormente, em 2017, Duchowny e colaboradores¹⁴⁰ realizaram um estudo transversal com dados do estudo *Health and Retirement Study (HRS)* e com uma amostra composta por 7.688 americanos com idade igual ou superior a 65 anos. O objetivo dos pesquisadores foi identificar a melhor nota de corte de força de preensão manual (dinamômetro) que pudesse identificar declínio da mobilidade ($\leq 0,8$ m/s) e dificuldade em atividades de vida diária, de acordo com sexo e cor de pele¹⁴⁰. Os autores concluíram que, para declínio da mobilidade, a melhor pontuação geral de força de preensão manual foi < 39 kg para homens e < 22 kg para mulheres ($p < 0,001$), com sensibilidade de 75% e 60% e especificidade de 54% e 68% para homens e mulheres brancas, respectivamente, e sensibilidade de 69% e 90% e especificidade de 65% e 29% em homens e mulheres negras, respectivamente¹⁴⁰. Entretanto, os subgrupos amostrais de cor de pele/etnia apresentaram um número pequeno de participantes, limitando o poder das análises¹⁴⁰. Além disso, não houve a análise de massa muscular apendicular por indisponibilidade de dados no *HRS*¹⁴⁰.

Recentemente, Delinocente e colaboradores⁶⁹ (2021) produziram um estudo transversal com 5.783 indivíduos de ambos os sexos, com 60 anos ou mais, participantes dos Estudos *SABE (Health, Wellbeing and Aging)* e *ELSA (English Longitudinal Study of Ageing)* cujo objetivo foi analisar e comparar diferentes pontos de corte da força de preensão manual para identificar limitação da mobilidade em

peessoas idosas (velocidade de caminhada $\leq 0,8$ m/s). Os autores concluíram que uma boa precisão diagnóstica para limitação da mobilidade pode ser identificada com valores de preensão manual de < 32 kg (sensibilidade de 49,1% e especificidade de 79,8%) para homens e < 21 kg (sensibilidade de 58,6% e 72,9% especificidade) para mulheres⁶⁹.

É importante ressaltar que estudos transversais impedem a capacidade de prever a limitação de mobilidade futura devido ao fato de se limitarem a uma medida única no tempo, sendo os estudos longitudinais os mais adequados para essa análise^{126,139}. Desta forma, as medidas de força muscular em um único ponto do tempo se tornam uma limitação importante já que se sabe que a sarcopenia se desenvolve ao longo do tempo e não exclusivamente em pessoas idosas⁵⁸.

Apesar de o desfecho não ser o declínio da mobilidade, Spexoto e colaboradores¹⁴¹, em 2022, realizaram um estudo longitudinal com dados do *English Longitudinal Study of Ageing* com seguimento de quatorze anos numa amostra composta por 6.182 ingleses com 60 anos ou mais. O objetivo do estudo foi analisar qual ponto de corte da força de preensão manual utilizado na definição de sarcopenia de acordo com o *EWGSOP1* e *EWGSOP2* seria o melhor para identificar o risco de mortalidade¹⁴¹. Os autores identificaram que a força de preensão manual < 36 kg para homens (sensibilidade = 58,59%, especificidade = 72,96%) e < 23 kg para mulheres (sensibilidade = 68,90%, especificidade = 59,03%) quando utilizadas no consenso do *EWGSOP2* para definir sarcopenia eram melhores para identificar o risco de morte¹⁴¹. Entretanto, apesar da inovadora proposta, cabe ressaltar que o desfecho desses autores não foi o declínio da velocidade de caminhada, conforme na presente pesquisa¹⁴¹.

Uma síntese dos pontos de cortes mais utilizados na literatura é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 3. Síntese dos pontos de cortes de força de preensão manual mais utilizados na literatura.

Autores, ano de publicação	Amostra	Delineamento do estudo	Variáveis de exposição	Variáveis de desfecho	Nota de corte para dinapenia	Sensibilidade e Especificidade
Lauretani <i>et al.</i> 2003	Estudo <i>InCHIANTI</i> n = 1.030 italianos (homens e mulheres) Idade entre 20 a 102 anos	Transversal	Força de preensão manual: dinamômetro (<i>Penny and Giles Instrumentation</i>) Massa muscular: Tomografia computadorizada 2000, <i>Stratec, Pforzheim, Alemanha</i>	Mobilidade: teste de caminhada de 4 m ($\leq 0,8$ m/s)	< 30 kg para homens e < 20 kg para mulheres	Não apresentados
Sallinen <i>et al.</i> 2010	<i>Health 2000 Survey</i> n = 2.646 finlandeses (homens e mulheres) Idade entre 55 a 99 anos	Transversal	Força de pressão manual: <i>IGS01</i>	Mobilidade: teste de caminhada de 4 m ($\leq 0,8$ m/s)	< 37 kg para homens e < 21 kg para mulheres	Homens: S = 62%, E = 76% Mulheres: S = 67%, E = 73%
Dodds <i>et al.</i> 2014	n = 49.964 indivíduos da Grã-Bretanha (homens e mulheres) Idade: 4-90 anos	Transversal		Força de preensão manual: dinamômetro <i>Jamar,</i>	< 27 kg para homens e < 16 kg para mulheres	Não apresentados

<i>Smedley, Nottingham, Takei</i>						
Alley <i>et al.</i> 2014	Projeto FNIH (<i>Foundation for the National Institutes of Health</i>) n = 20.847 americanos (homens e mulheres) Idade: igual ou superior a 65 anos.	Transversal	Força de preensão manual: dinamômetro <i>Jamar</i> Massa muscular: <i>Dual energy X-ray absorptiometry (DXA)</i>	Mobilidade: teste de caminhada de 4 ou 6m ($\leq 0,8$ m/s)	< 26 kg para homens e < 16 kg para mulheres	Homens: S = 23,4%, E = 96,6% Mulheres: S = 30,6%, E = 87,5%
Vasconcelos <i>et al.</i> 2016	Estudo FIBRA (<i>Frailty Study in Brazilian Older people</i>) n = 1.374 brasileiros (homens e mulheres) Idade: igual ou superior a 65 anos	Transversal	Força de preensão manual: Dinamômetro <i>Jamar</i>	Mobilidade: teste de velocidade de caminhada de 4,6 metros ($\leq 0,8$ m/s)	$\leq 25,8$ kg para homens e $\leq 17,4$ kg para mulheres	Homens: S = 69%, E = 73% Mulheres: S = 60%, E = 66%
Dong <i>et al.</i> 2016	1.078 indivíduos chineses (homens e mulheres) Idade: igual ou superior a 60 anos.	Transversal	Força de preensão manual: dinamômetro Medidas de composição corporal: bioimpedância elétrica	Mobilidade: <i>TUGT</i> e velocidade de caminhada de 4 metros ($\leq 0,8$ m/s)	< 32,45 kg para homens e < 18,95 kg para mulheres	Homens: S = 74,6%, E = 62,7% Mulheres: S = 65,2%, E = 67,4%

Duchowny <i>et al.</i> 2017	<i>Health and Retirement Study (HRS)</i> n= 7.688 americanos Idade: superior ou igual a 65	Transversal	Força de preensão manual: dinamômetro <i>Smedley's for Hand</i>	Mobilidade: velocidade de caminhada de 4 metros ($\leq 0,8$ m/s) Atividades de vida diária: dificuldade autorreferida	39 kg para homens e 22 kg para mulheres	Homens: S = 75%, E = 54% Mulheres: S = 60%, E = 68%
Delinocente <i>et al.</i> 2021	Estudo SABE (Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento) e <i>ELSA (English Longitudinal Study of Ageing)</i> n = 5.783 indivíduos ingleses (homens e mulheres) Idade: 60 anos ou mais	Transversal	Força de preensão manual: dinamômetro <i>Smedley's for Hand</i>	Mobilidade: teste de caminhada de 4m ($\leq 0,8$ m/s)	< 32 kg para homens e < 21 kg para mulheres	Homens: S = 49,1%, E = 79,8% Mulheres: S = 58,6%, E = 72,9%
Spexoto <i>et al.</i> 2022	<i>English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)</i> n = 6.182 ingleses (homens e mulheres) Idade: 60 anos ou mais	Longitudinal	Força de preensão manual: dinamômetro <i>Smedley's for Hand</i> Mobilidade: teste de caminhada de 2,4 m ($\leq 0,8$ m/s) Massa muscular: equação de Lee	Mortalidade: <i>Office for National Statistics - Inglaterra</i>	< 36 kg para homens e < 23 kg para mulheres	Homens: S = 58,59%, E = 72,96% Mulheres: S = 68,90%, E = 59,03%

Essa variação entre as notas de corte existentes na literatura pode ser explicada pelos distintos métodos utilizados para mensurar a força neuromuscular, pelas diferentes características das amostras estudadas bem como a inclusão de indivíduos com e sem declínio da mobilidade na linha de base¹⁹⁻²¹. Ademais, é sabido que o sexo tem influência nessa variação, já que mulheres apresentam menor força e massa muscular, maior infiltrado de gordura intramuscular e maior prevalência de doenças como osteoartrite do que os homens, o que pode favorecer um maior prejuízo neuromuscular e um pior desempenho da mobilidade ao longo do tempo²²⁻²⁹.

Apesar dessa grande gama de estudos realizados até o momento, não há estudos longitudinais de trajetória que comparem tanto as pontuações de corte da força de preensão manual para definir dinapenia, como o IMMEA isolado e a sarcopenia, utilizando o consenso do *EWGSOP2* com diferentes pontos de corte para definir dinapenia, que possibilitem verificar qual deles seria o melhor para identificar o risco de declínio da velocidade de caminhada em pessoas livres de limitação de mobilidade. Isso é fundamental uma vez que a maioria dos estudos realizados até o momento incluíram em suas amostras pessoas com e sem limitação da mobilidade, o que pode trazer um grau de viés aos resultados encontrados.

Portanto, tendo em vista esta realidade, o presente estudo visa comparar a dinapenia, utilizando diferentes pontos de corte para a força de preensão manual, com o baixo índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA) e com a sarcopenia, definida pelo consenso do *EWGSOP2*, utilizando diferentes pontos de corte para força de preensão manual, no intuito de verificar qual seria o melhor indicador para determinar o risco de declínio da velocidade de caminhada em homens e mulheres com 60 anos ou mais e livres de limitação da mobilidade, ou seja, com velocidade de caminhada > 0.8 m/s.

2. OBJETIVO

Comparar a dinapenia, utilizando diferentes pontos de corte para a força de preensão manual, com o baixo índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA) e com a sarcopenia, definida pelo consenso do *EWGSOP2*, utilizando diferentes pontos de corte para força de preensão manual, no intuito de verificar qual seria o melhor indicador para determinar o risco de declínio da velocidade de caminhada em homens e mulheres com 60 anos ou mais e livres de limitação da mobilidade, ou seja, com velocidade de caminhada > 0.8 m/s.

3. METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo que utilizou informações das ondas 2, 4 e 6 do *English Longitudinal Study of Ageing* – Estudo *ELSA* – realizadas em 2004/2005, 2008/2009, e 2012/2013, respectivamente.

3.2 ENGLISH LONGITUDINAL STUDY OF AGEING (ELSA)

Graças ao *International Collaboration of Longitudinal Studies of Aging (InterCoLAging)* – consórcio de estudos longitudinais financiado pelo CNPQ, sediado no Departamento de Gerontologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e coordenado pelo orientador desta dissertação – os dados do *ELSA* foram disponibilizados para a realização desta pesquisa.

O Estudo *ELSA* é um estudo longitudinal em painel, iniciado em 2002, a partir de uma amostra representativa de mulheres e homens com idade igual ou superior a 50 anos na Inglaterra¹⁴².

O desenho do Estudo *ELSA* é mostrado na Figura 5. Em resumo, em 2002 e 2003, a primeira onda do Estudo *ELSA* foi composta por 11.391 indivíduos com 50 anos ou mais^{142,143}. Nesse momento foram coletadas informações sociodemográficas, econômicas, comportamentais e clínicas, além de medidas de desempenho físico¹⁴².

A cada dois anos a amostra é reavaliada por meio de entrevistas e questionários autoaplicáveis que se referem a domínios de saúde e invalidez, circunstância econômica, participação social, redes de suporte e bem-estar¹⁴². Em 2004/2005 o Estudo *ELSA* realizou a Onda 2, que incluiu, pela primeira vez, a visita de enfermeiros para realizar a coleta de exames do estado de saúde, marcadores biológicos, medidas antropométricas e desempenho físico bem como a função cognitiva¹⁴². Desde então, a visita da enfermagem passou a ocorrer a cada quatro anos e as entrevistas a cada dois anos¹⁴².

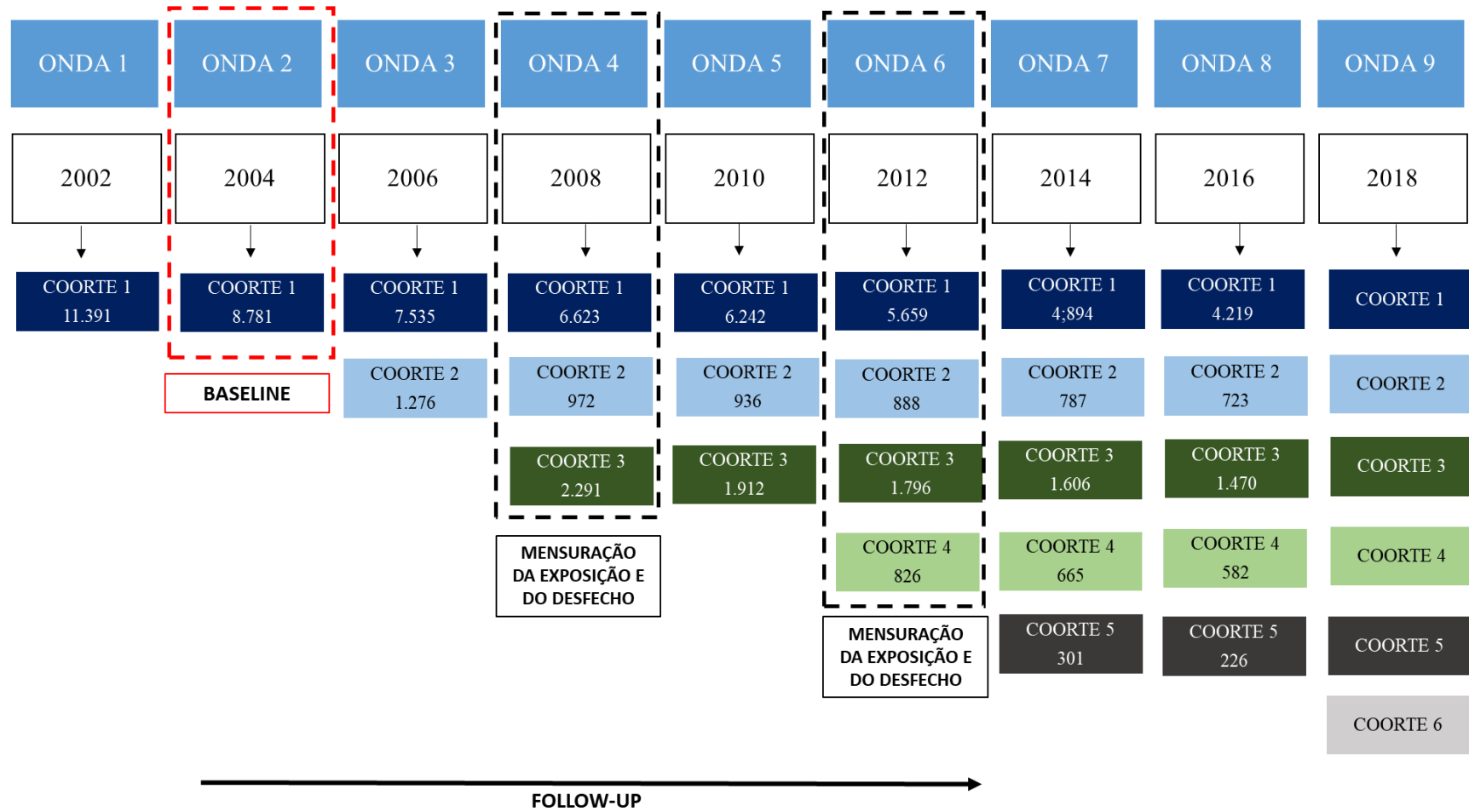


Figura 5. Desenho do Estudo *ELSA*.

Fonte: Adaptado pela autora de Delinocente (2021)¹⁴⁴.

Nota: Linha tracejada vermelha: linha de base do presente estudo; Linha tracejada preta: follow-up do presente estudo.

3.3 AMOSTRA DESTE ESTUDO

A onda 2 do Estudo *ELSA* foi adotada como linha de base da presente pesquisa, uma vez que essa foi a primeira vez que a velocidade de caminhada e a força de preensão manual foram mensuradas. A onda 2 envolveu 8.781 ingleses dos quais 7.666 participaram da avaliação realizada pela enfermagem. Destes, 1.483 participantes não possuíam informações da velocidade de caminhada, dado que tal medida só foi coletada em participantes com 60 anos e mais no Estudo *ELSA*.

Dos 6.183 indivíduos com 60 anos e mais, 159 foram excluídos por não terem concluído o teste de velocidade de caminhada (72 indivíduos) ou realizado a medida da força de preensão manual (87 indivíduos). Além disso, 1.984 foram excluídos por falta de informações nas covariáveis para as análises e 1.360 foram excluídos por apresentarem velocidade de caminhada $\leq 0,8$ m/s na linha de base deste estudo. Portanto, a amostra analítica final foi composta por 2.680 indivíduos, sendo 1.298 homens e 1.382 mulheres, com 60 anos e mais e sem declínio da mobilidade, conforme mostra a Figura 6.



Figura 6. Amostra do Estudo.

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

3.4 VARIÁVEIS DE EXPOSIÇÃO

O presente estudo analisou a dinapenia, utilizando diferentes pontos de corte para a força de preensão manual, o baixo índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA) e a sarcopenia definida pelo consenso do *EWGSOP2* também utilizando diferentes pontos de corte para força de preensão manual, em análises distintas, em homens e mulheres separadamente.

3.4.1 MASSA MUSCULAR

Para estimar a massa muscular esquelética apendicular (MMEA), foi utilizada a equação de *Lee*: $MMEA = (0,244 \times \text{peso corporal kg}) + (7,8 \times \text{altura m}) + (6,6 \times \text{sexo}) - (0,098 \times \text{idade}) + (\text{cor de pele} - 3,3)$. Para a utilização da equação, o valor 0 deve ser usado para mulheres e 1 para homens bem como 0 deve ser usado para brancos, 1,4 para negros e - 1,2 para asiáticos¹²³. A equação de *Lee* foi validada e possui excelente correlação com a MMEA mensurada por ressonância magnética ($R^2 = 0,86$; $p < 0,001$)¹⁴⁵. Além disso, a mesma equação para estimar a MMEA também foi utilizada por *Veronese et al.* para investigar a associação entre multimorbidade e o início da sarcopenia ao longo de 12 anos na população inglesa¹⁴⁶.

Após a obtenção da MMEA, o IMMEA foi calculado tendo a mesma dividida pela altura ao quadrado^{50,147}. O ponto de corte adotado neste estudo foi o percentil 20 da distribuição amostral do IMMEA conforme recomenda o consenso do *EWGSOP*, no qual valores $< 9.24 \text{ kg/m}^2$ para homens e $< 6.52 \text{ kg/m}^2$ para mulheres indicaram baixo IMMEA^{145,147-149}.

3.4.2 FORÇA MUSCULAR

A força de preensão manual foi avaliada pelo dinamômetro '*Smedley's for Hand*' (variação de 0 – 100 kg). O teste foi realizado com o participante em pé, braço junto ao tronco e cotovelo fletido a noventa graus. Três testes máximos foram realizados na mão dominante do participante respeitando um minuto de intervalo entre os testes. Para análise, foi considerado o maior valor de força obtido^{142,150}.

Para a definição da dinapenia, foram adotados os pontos de corte de estudos transversais mais utilizados na literatura além dos obtidos em estudos longitudinais, sendo para homens < 39 kg¹⁴⁰; < 36 kg¹⁴¹, < 32 kg⁶⁹, < 30 kg^{81,126}, < 27 kg⁵⁰ e < 26 kg¹³⁷ e para mulheres < 23 kg¹⁴¹, < 22 kg¹⁴⁰, < 21 kg⁶⁹, < 20 kg^{81,126}, < 17 kg e < 16 kg⁵⁰.

3.4.3 SARCOPENIA – EWGSOP2

A sarcopenia foi definida de acordo com o *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2)*. Para o diagnóstico foram incluídos dois componentes: baixo IMMEA (< 9.24 kg/m² para homens e < 6.52 kg/m² para mulheres)¹⁵¹ e baixa força muscular (dinapenia) de acordo com os diferentes pontos de corte da literatura demonstrados anteriormente⁵⁰.

De acordo com as definições do *EWGSOP2*, para o diagnóstico de sarcopenia foram definidos diferentes constructos utilizando as diferentes pontuações de corte para força de preensão manual: < 39 kg¹⁴⁰, < 36 kg¹⁴¹, < 32 kg⁶⁹, < 30 kg^{81,126}, < 27 kg⁵⁰ e < 26 kg¹³⁷ para homens e < 23 kg¹⁴¹, < 22 kg¹⁴⁰, < 21 kg⁶⁹, < 20 kg^{81,126}, < 17 kg e < 16 kg⁵⁰ para mulheres.

Os indivíduos foram classificados como não sarcopênicos quando apresentaram força de preensão manual normal; como prováveis sarcopênicos quando apresentaram somente baixa força de preensão manual e como sarcopênicos quando apresentaram baixa força de preensão manual e baixo IMMEA.

A sarcopenia severa não foi incluída nesta análise por depender da velocidade de caminhada que, no presente estudo, foi considerada como desfecho.

3.5 DESFECHO: VELOCIDADE DA CAMINHADA

A velocidade de caminhada foi determinada pelo melhor tempo, entre dois testes consecutivos, realizados numa superfície plana, com ou sem uso de dispositivos de auxílio à marcha, em velocidade normal e numa distância de 2,4 metros¹⁴².

A distância total em metros foi dividida pelo tempo em segundos para sua conversão em metros/segundo (m/s)¹⁴². Na análise deste trabalho, foram excluídos os participantes com velocidade de caminhada $\leq 0,8$ m/s na linha de base e esta variável foi, então, tratada como uma variável quantitativa contínua.

3.6 VARIÁVEIS DE CONTROLE

Variáveis previamente demonstradas como associadas à diminuição da massa muscular, força muscular e velocidade da caminhada foram consideradas como variáveis de controle^{57,64,152,153}.

As variáveis socioeconômicas analisadas foram idade, estado civil, renda, escolaridade e cor de pele. A idade foi analisada como uma variável qualitativa como segue: 60 a 69 anos, 70 a 79 anos e 80 anos e mais. A cor de pele foi uma variável dicotômica, categorizada em branca e não-branca. A renda, baseada na riqueza financeira, imobiliária e física como joias e obras de arte da família, foi classificada em quintis. Quanto ao estado civil, os indivíduos foram classificados em com vida conjugal ou sem vida conjugal. A escolaridade foi classificada de acordo com o sistema de educação inglês como segue: 0 - 11 anos, 12 – 13 anos e > 13 anos de estudo¹⁴².

Foram analisadas variáveis comportamentais como nível de atividade física, consumo de álcool semanal e hábito de fumar. O nível de atividade física foi avaliado por três questões retiradas do “*Physical Activity and Sedentary Behavior Assessment Questionnaire*” (PASBAQ) utilizado no *Health Survey for England (HSE)*^{142,154,155}. Os participantes foram interrogados sobre a frequência (uma vez na semana, mais de uma vez na semana, uma a três vezes ao mês ou dificilmente ou nunca)¹⁵⁴ que praticavam exercícios vigorosos (corrida, natação, tênis, musculação, ciclismo e ginástica aeróbica), moderados (jardinagem, caminhadas em passo moderado, dançar, limpar o carro ou alongamentos) e leves, (aspirar a casa, lavar a roupa ou reparos domiciliares)¹⁵⁴. Os indivíduos foram considerados ativos quando reportaram atividade leve, moderada ou vigorosa pelo menos uma vez por semana ou sedentários/inativos quando não reportavam atividade física semanal¹⁵⁴.

Quanto ao consumo de álcool, os indivíduos foram agrupados em não bebedores ou bebedores raros quando o consumo de álcool se deu até uma vez por semana, bebedores frequentes quando o consumo de álcool se deu entre dois e seis dias por semana e bebedores diários quando a frequência de consumo de álcool se deu sete dias por semana¹⁵⁴. Em relação ao tabagismo, os indivíduos foram classificados como não tabagistas, ex-tabagistas ou tabagistas¹⁵⁴.

Em relação às variáveis clínicas, foram consideradas o autorrelato de diagnóstico médico de acidente vascular encefálico, câncer, diabetes *mellitus*, doença

cardíaca ou pulmonar, hipertensão, osteoartrite, osteoporose e quedas nos últimos doze meses^{53,64,153,156,157}. Os sintomas depressivos foram avaliados pelo *Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D)* (versão curta – 8 itens) cuja nota de corte adotada para identificar risco de depressão foi ≥ 4 pontos^{80,158–160}.

A memória imediata e de evocação foi avaliada pelo teste de lista de palavras.^{142,161} Para avaliação da memória imediata, o participante escutou dez palavras e as repetiu imediatamente. Após aproximadamente três minutos, os participantes foram solicitados a recordar o máximo possível das mesmas dez palavras^{142,161}. A pontuação do teste foi a soma das palavras recordadas corretamente (um ponto por palavra), com o total variando de 0 a 20 pontos^{142,161}. Pontuações maiores indicam um melhor desempenho da memória^{142,161}.

Percepções da visão¹⁶² (usando óculos ou lentes corretivas, se o fizessem) e audição⁷³ (usando um aparelho auditivo, se utilizassem) foram avaliadas por meio das seguintes questões: 1) Como você classificaria sua visão e 2) Como você classificaria sua audição? (Excelente, muito bom, bom, regular ou ruim). As respostas autorrelatadas de visão e audição foram categorizadas em bom (excelente, muito bom e bom), regular ou ruim. Indivíduos cegos foram alocados em uma categoria distinta¹⁶².

O autorrelato de dor em coluna, quadril, joelho e/ou pé nos últimos três meses também foi considerado, sendo a dor, portanto, uma variável dicotômica^{142,163}.

Variáveis antropométricas como a circunferência de cintura também foi considerada variável de controle. Isso porque a circunferência de cintura avalia a adiposidade de forma compatível com o perfil de obesidade de ambos os sexos e por ser melhor preditora de tecido adiposo visceral quando comparada ao índice de massa corporal (IMC) ou a relação cintura quadril a medida em que a idade avança^{164,165}. Além disso, esta medida está mais associada à deficiência de mobilidade e deficiência nas atividades de vida diária do que o IMC¹⁶⁶. Para medida, foi utilizada uma fita métrica inextensível posicionada medialmente entre dois pontos anatômicos: última costela e ponto superior da crista ilíaca^{142,143}. A medida foi realizada em ortostatismo, braços ao longo do corpo, tronco despido e durante a fase expiratória de um ciclo respiratório¹⁴². O resultado final foi considerado a partir da média entre as duas medidas, sendo considerados obesos abdominais quando a circunferência de cintura for > 102 cm para homens e > 88 cm para mulheres²⁸. O peso (kg) foi mensurado através de balanças eletrônicas portáteis *Tanita THD-305* e os indivíduos foram orientados a retirar os

sapatos e roupas mais volumosas. Apenas uma medida foi realizada (precisão de 0,1 kg). A altura (metros) do indivíduo, também foi mensurada através de um estadiômetro portátil com placa deslizante e com o plano de *Frankfurt* sendo utilizada para a criação da variável massa muscular esquelética apendicular¹⁶¹.

4. ASPECTOS ÉTICOS

O Estudo *ELSA* foi aprovado pelo *London Multicentre Research and Ethics Committee* (MREC 01/2/91). Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para a caracterização da amostra na linha de base foi realizada a análise descritiva simples, em que foram calculadas as médias e desvios padrão para as variáveis quantitativas contínuas e porcentagens para as variáveis categóricas. Diferenças nas características na linha de base, de acordo com o sexo, foram avaliadas usando o teste qui-quadrado e o teste t de *student*. Um valor de $p < 0,05$ foi adotado para indicar significância estatística.

Para estimar as trajetórias da velocidade de caminhada em função da dinapenia, utilizando diferentes pontos de corte da força de preensão manual, do baixo IMMEA e da sarcopenia, também utilizando diferentes pontos de corte para a força de preensão manual, foram realizadas utilizando modelos mistos lineares generalizados (MMLG) através do comando *XTMIXED* no programa *STATA 16® SE* (*StataCorp, College Station, TX*). Os modelos mistos foram escolhidos por serem a melhor técnica de modelagem de variáveis tempo-dependentes, de modo que permitem analisar a influência do tempo no declínio da velocidade de caminhada em função das variáveis de interesse sob o ajuste de outras variáveis relacionadas ao desfecho.^{125,126}

As análises foram estratificadas por sexo uma vez que se observam diferenças entre homens e mulheres na associação entre massa e força muscular e declínio da mobilidade¹⁻¹¹.

As taxas de declínio da velocidade de caminhada foram comparadas usando coeficientes β e 95% de intervalo de confiança (IC). Nos modelos finais, o intercepto

representa a diferença média estimada da velocidade de caminhada na linha de base entre os participantes em função do estado de dinapenia, baixo IMMEA e sarcopenia tendo como referência a categoria de indivíduos sem dinapenia, com IMMEA normal e sem sarcopenia, respectivamente. No *slope*, o tempo (em anos) indica a magnitude da trajetória do declínio da velocidade de caminhada independentemente das covariáveis (como se o tempo per sí fosse determinante do declínio). A interação entre o tempo e cada estado de dinapenia, baixo IMMEA e sarcopenia representam a diferença estimada na taxa anual de declínio da velocidade de caminhada (*slope*) entre cada um dos grupos, sendo dinapênicos em relação ao grupo de referência (não dinapênico); indivíduos com baixo IMMEA em relação ao grupo com IMMEA normal e indivíduos com provável sarcopenia ou sarcopenia em relação ao grupo de não sarcopênicos, avaliando a taxa anual de declínio da velocidade de caminhada em cada um dos grupos em seus respectivos modelos.

Todas as análises incorporaram os pesos obtidos através da ponderação pela probabilidade inversa, calculado considerando a probabilidade de participação e de sobrevivência dos indivíduos durante o tempo de acompanhamento do estudo. Tal estratégia teve como finalidade reduzir o efeito do viés de sobrevivência e amenizar o impacto das perdas de seguimento, comuns em estudos longitudinais¹⁶⁷⁻¹⁶⁹.

6. RESULTADOS

Os resultados e a discussão da presente dissertação serão apresentados na forma de artigo.

6.1 ESTUDO 1

Dinapenia e sarcopenia não identificam declínio da velocidade de caminhada em homens, somente em mulheres

Objetivo: Verificar dentre dinapenia, baixo índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA) e sarcopenia, definida pelo *EWGSOP2*, utilizando diferentes pontos de corte para a força de preensão manual (FPM), qual seria o melhor indicador do declínio da mobilidade. **Metodologia:** Estudo longitudinal com oito anos de *follow-up* envolvendo 2.680 indivíduos com 60 anos e mais, participantes do Estudo *ELSA* e com VC >0.8 m/s na linha de base. A dinapenia foi definida pela FPM com diferentes pontos de corte. O IMMEA foi definido pelo percentil 20 da distribuição amostral e a sarcopenia foi definida pelo *EWGSOP2* também utilizando diferentes pontos de corte para FPM. A mobilidade foi determinada pelo teste de velocidade de caminhada (VC). **Resultados:** Ao longo do tempo, o maior declínio da VC ocorreu em mulheres dinapênicas com FPM <17 kg (- 0,005 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001) e <20 kg (- 0,007 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001). Quanto à sarcopenia, o maior declínio na VC ocorreu nas mulheres com provável sarcopenia quando definidas pela FPM <17kg [(- 0,006 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001) ou pela FPM <20kg (- 0,007 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001)]. A dinapenia para homens e o baixo IMMEA e a sarcopenia para homens e mulheres não foram capazes de identificar o risco de declínio da mobilidade. **Conclusão:** Dinapenia e provável sarcopenia somente quando definidas pela FPM <17 kg e <20 kg identificam declínio da VC ao longo do tempo nas mulheres.

Palavras chave: mobilidade, sarcopenia, força de preensão manual, trajetórias, velocidade de caminhada, dinapenia, idosos.

Key points:

- Dinapenia definida como força de preensão manual <17 e <20 kg é capaz de identificar o declínio da velocidade de caminhada ao longo do tempo em mulheres.
- Provável sarcopenia definida pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2* com força de preensão manual <17 e <20 kg são capazes de identificar o declínio da velocidade de caminhada ao longo do tempo em mulheres.
- A dinapenia, o baixo IMMEA e a sarcopenia para homens e o baixo IMMEA e a sarcopenia para mulheres não foram capazes de identificar o risco de declínio da mobilidade

Introdução

A mobilidade, medida pela velocidade de caminhada (VC), é considerada o sexto sinal vital na avaliação da pessoa idosa^{1,2}, uma vez que o seu declínio compromete a independência funcional e está associado ao risco de quedas, hospitalização e morte^{3,4}. Sabe-se que o declínio da mobilidade é um processo complexo associado, entre outros fatores, à redução da força neuromuscular e à sarcopenia.

A redução da força neuromuscular relacionada à idade vem sendo definida como dinapenia⁵ enquanto a sarcopenia é uma doença musculoesquelética caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa e função muscular relacionada à idade⁶⁻⁸. Em versão atualizada, o *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2)* instituiu uma nova forma para diagnosticar a sarcopenia, no qual a baixa massa muscular deixou de ser o principal determinante, dando lugar a baixa força neuromuscular, medida pela força de preensão manual (FPM), por ser melhor que a massa muscular na capacidade de identificar precocemente desfechos negativos^{5,6}.

Atualmente, não há consenso sobre o melhor ponto de corte a ser adotado para definir baixa força neuromuscular^{6,9,10}. Isso impacta no diagnóstico de sarcopenia e tem resultado em divergências quanto à sua prevalência e, conseqüentemente, na sua associação com desfechos negativos^{6,9,10}.

As principais notas de corte trazidas pela literatura são provenientes de estudos transversais e as pontuações capazes de identificar limitação da mobilidade variam de 16 kg a 22 kg para mulheres e entre 26 kg a 39 kg para homens¹¹⁻¹⁷. Além disso, um estudo longitudinal com desfecho de mortalidade propôs que a FPM <36 kg para homens e <23 kg para mulheres, quando utilizadas no consenso do *EWGSOP2* para definir sarcopenia, foram as únicas capazes de identificar o risco de morte em quatorze anos de acompanhamento¹⁸. Portanto, até o momento, não há estudos longitudinais de trajetórias que avaliaram qual seria o melhor indicador do declínio da mobilidade de acordo com o sexo e em pessoas livres de limitação da mobilidade na linha de base.

Essa variação entre as notas de corte existentes na literatura pode ser explicada pelos distintos métodos utilizados para mensurar a força neuromuscular,

pelas diferentes características das amostras estudadas bem como a inclusão de indivíduos com e sem declínio da mobilidade na linha de base¹⁹⁻²¹. Ademais, é sabido que o sexo tem influência nessa variação, já que mulheres apresentam menor força e massa muscular, maior infiltrado de gordura intramuscular e maior prevalência de doenças como osteoartrite do que os homens, o que pode favorecer um maior prejuízo neuromuscular e um pior desempenho da mobilidade ao longo do tempo²²⁻²⁹.

Dessa forma, o presente estudo visa verificar dentre dinapenia, baixo índice de massa muscular esquelética apendicular (IMMEA) e sarcopenia, definida pelo consenso do *EWGSOP2* e usando diferentes pontos de corte para a FPM (<39, <36, <32, <30, <27 e <26 kg para homens e <23, <22, <21, <20, <17 e <16 kg para mulheres), qual seria o melhor indicador do declínio da mobilidade, medido pela VC em m/s, em pessoas sem limitação da mobilidade na linha de base (VC > 0.8 m/s) num período de acompanhamento de oito anos.

Método

População do estudo

Os dados são provenientes do *English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)*, um estudo em painel iniciado em 2002 a partir de uma amostra representativa de mulheres e homens com idade igual ou superior a 50 anos que vivem na Inglaterra. Detalhes acerca da metodologia do *ELSA* podem ser encontrados em outra publicação³⁰.

A linha de base para o presente estudo foi a segunda onda do Estudo *ELSA* (2004) envolvendo 6.183 participantes com 60 anos e mais, momento em que medidas antropométricas e de desempenho físico foram registradas pela primeira vez. Os indivíduos foram reavaliados após quatro e oito anos de acompanhamento.

Destes 6.183 indivíduos, 159 foram excluídos por não terem concluído o teste de VC ou realizado a medida da FPM. Além disso, 1.984 foram excluídos por falta de informações nas covariáveis e 1.360 por apresentarem VC \leq 0,8 m/s na linha de base. Portanto, a amostra analítica final foi composta por 2.680 indivíduos (1.298 homens e 1.382 mulheres) com 60 anos e mais e sem declínio da mobilidade.

Avaliação da mobilidade

A mobilidade foi determinada pelo teste de VC de 2,4 metros e foi utilizada como uma variável contínua. Informações detalhadas podem ser encontradas no material suplementar (Seção mobilidade).

Avaliação da força neuromuscular

A FPM foi avaliada pelo dinamômetro '*Smedley's for Hand*' (variação de 0 – 100 kg)³⁰. Informações detalhadas acerca da forma de mensuração podem ser encontradas no material suplementar (Seção força neuromuscular). Para a definição da dinapenia, foram adotados os pontos de corte mais utilizados na literatura, sendo <39 kg¹⁶, <36¹⁸, <32¹⁷, <30^{9,11}, <27⁶ e <26³¹ para homens e <23¹⁸, <22 kg¹⁶, <21¹⁷, <20^{9,11}, <17 kg¹⁴ e <16⁶ para mulheres.

Avaliação da massa muscular esquelética apendicular

A equação de *Lee* foi utilizada para mensurar a massa muscular esquelética apendicular (MMEA)^{32,33}. A mesma equação para estimar a MMEA foi utilizada por *Veronese et al.* para investigar a associação entre multimorbidade e o início da sarcopenia ao longo de 12 anos na população inglesa e por *Spexoto et al.* para investigar a acurácia dos pontos de corte da FPM para definir sarcopenia de acordo com o *EWGSOP2* como fator de risco para mortalidade ao longo de 14 anos também na população inglesa^{18,34}.

Após a obtenção da MMEA, o IMMEA foi calculado tendo a mesma dividida pela altura ao quadrado. Baixa massa muscular foi considerada quando o IMMEA foi <9.24 kg/m² para homens e <6.52 kg/m² para mulheres^{35–38}. Informações detalhadas acerca dessa medida podem ser encontradas no material suplementar (Seção massa muscular esquelética apendicular).

Avaliação da sarcopenia

Para definir a sarcopenia, foram utilizados os critérios do *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2)*⁶ e também utilizou-se diferentes pontos de FPM, sendo <39 kg¹⁶, <36¹⁸, <32¹⁷, <30^{9,11}, <27⁶ e <26³¹ para homens e <23¹⁸, <22 kg¹⁶, <21¹⁷, <20^{9,11}, <17 kg¹⁴ e <16⁶ para mulheres. Informações detalhadas acerca dessa medida podem ser encontradas no material suplementar (Seção sarcopenia).

Covariáveis

As covariáveis incluídas na presente análise constituem um amplo espectro de fatores associados à diminuição da massa muscular, força neuromuscular e velocidade da caminhada^{39–42} como idade^{43–46}, estado civil^{40,44,46–49}, renda e escolaridade^{44,46,47}, cor de pele^{46,47,50}, nível de atividade física^{44,46,47}, alcoolismo^{46,47}, tabagismo^{45–47}, autorrelato de diagnóstico médico de acidente vascular encefálico⁴⁷, câncer⁴⁷, diabetes *mellitus*⁴³, doença cardíaca^{46,47}, doença pulmonar⁴⁷, hipertensão⁴⁷, osteoartrite^{43,46} e osteoporose^{17,51–53}. Sintomas depressivos^{45–47}, cognição⁴⁵, percepção visual^{45,46} e auditiva^{54–56}, presença de dor em coluna, quadril, joelhos e/ou pés⁴⁶, histórico de quedas^{51,57}, altura^{24,26,58} e circunferência de cintura^{24,59} também foram avaliados. Informações detalhadas acerca de como essas medidas foram obtidas podem ser encontradas no material suplementar (Seção covariáveis).

Análises estatísticas

Para caracterização da amostra, foi realizada uma análise descritiva simples, calculando médias e desvios padrão para as variáveis quantitativas contínuas e porcentagens para as variáveis qualitativas. Diferenças nas características da amostra na linha de base, de acordo com o sexo, foram avaliadas usando o teste qui-quadrado e o teste t de *student*. Um valor de $p < 0,05$ foi adotado para indicar significância estatística.

Para estimar as trajetórias da VC em função da dinapenia, do baixo IMMEA e da sarcopenia de acordo com o *EWGSOP2*, utilizando diferentes pontos de corte para FPM, foram utilizados os modelos mistos lineares generalizados através do comando *XTMIXED* no programa *STATA 16® SE (StataCorp, College Station, TX)*. As análises

foram estratificadas por sexo uma vez que se observam diferenças entre homens e mulheres na associação entre massa e força muscular e declínio da mobilidade⁶⁰⁻⁷⁰.

As taxas de declínio da VC foram comparadas usando coeficientes β e 95% de intervalo de confiança (IC). Nos modelos finais, o intercepto representa a diferença média estimada da VC na linha de base entre os participantes em função do estado de dinapenia, baixo IMMEA e sarcopenia tendo como referência a categoria de indivíduos sem dinapenia, com IMMEA normal e sem sarcopenia, respectivamente. No *slope*, o tempo (em anos) indica a magnitude da trajetória do declínio da VC independentemente das covariáveis (como se o tempo per sí fosse determinante do declínio). A interação entre o tempo e cada estado de dinapenia, baixo IMMEA e sarcopenia representam a diferença estimada na taxa anual de declínio da VC (*slope*) entre cada um dos grupos, sendo comparados os dinapênicos em relação ao grupo de referência (não dinapênicos); indivíduos com baixo IMMEA em relação ao grupo com IMMEA normal e indivíduos com provável sarcopenia ou sarcopenia em relação ao grupo de não sarcopênicos, avaliando a taxa anual de declínio da VC em cada um dos grupos em seus respectivos modelos.

Todas as análises incorporaram os pesos obtidos através da ponderação pela probabilidade inversa, calculado considerando a probabilidade de participação e de sobrevivência dos indivíduos durante o tempo de acompanhamento. Tal estratégia teve como finalidade reduzir o efeito do viés de sobrevivência e amenizar o impacto das perdas de seguimento, comuns em estudos longitudinais⁷¹⁻⁷³.

Resultados

Dos 2.680 participantes sem limitação da mobilidade na linha de base (1.298 homens e 1.382 mulheres), 2.111 (1.004 homens e 1.107 mulheres) e 1.666 (758 homens e 908 mulheres) foram reavaliados depois de quatro e oito anos, respectivamente. Pouco mais de 62% da amostra analítica inicial participou das três ondas e 78% participou das duas ondas. As características da amostra na linha de base e de acordo com o sexo são mostradas na Tabela 4.

A média de idade dos participantes na linha de base foi de 68 anos tanto para homens quanto para mulheres. As mulheres possuíam menos vida conjugal, menor escolaridade, consumiam menos álcool, fumavam menos, apresentavam menor

prevalência de diabetes *mellitus* e doença cardíaca, maior prevalência de doença pulmonar, osteoporose, osteoartrite, dor, quedas e sintomas depressivos do que os homens. Os homens, por sua vez, apresentavam pior desempenho médio no escore de memória, pior percepção de audição, maior prevalência de obesidade abdominal, maior média de FPM, maior média do IMMEA, maior média de VC bem como menor prevalência de dinapenia do que as mulheres, exceto quando o ponto de corte adotado para FPM foi <39kg para homens e <22kg para mulheres (Tabela 4).

Tabela 4. Características sociodemográficas, comportamentais e clínicas dos 2.680 participantes do Estudo *ELSA*, sem limitação da mobilidade na linha de base, de acordo com o sexo (2004-2005).

	Total (n = 2.680)	Homens (n = 1.298)	Mulheres (n = 1.382)
Características socioeconômicas			
Idade (média ± DP)	68.6 ± 6.5	68.8 ± 6.4	68.5 ± 6.5
Idade (%)			
60-69 anos	60.6	59.4	61.7
70-79 anos	32.7	33.9	31.6
80 anos e mais	6.7	6.7	6.7
Cor de pele (branca) (%)	99.2	99.2	99.2
Riqueza (quintis). (%)			
1° quintil (mais elevado)	28.8	30.4	27.3
2° quintil de riqueza	24.0	23.9	24.0
3° quintil de riqueza	21.6	21.3	21.9
4° quintil de riqueza	16.0	15.7	16.2
5° quintil (mais baixo)	9.6	8.7	10.6
Estado Civil (com vida conjugal) (%)	73.7	83.2*	64.8*
Escolaridade (%)			
> 13 anos	27.5	33.9*	21.6*
12-13 anos	24.4	25.0	23.9
0-11 anos	48.1	41.1*	54.5*
Características comportamentais			
Nível de atividade física (ativo) (%)	98.5	98.1	98.9
Consumo de álcool por semana (%)			
Nunca ou raramente	15.0	9.6*	20.0*
Frequentemente	46.6	45.1	48.0
Diariamente	38.4	45.3*	32.0*
Tabagismo (%)			
Não-fumante	39.0	29.4*	48.0*
Ex-fumante	51.0	60.1*	42.3*

Fumante	10.0	10.5	9.7
Condições clínicas e antropométricas			
Acidente Vascular Encefálico (sim) (%)	3.2	4.1	2.4
Câncer (sim) (%)	8.8	8.1	9.5
Diabetes Mellitus (sim) (%)	7.0	9.2*	4.8*
Doença Cardíaca (sim) (%)	20.9	24.1*	17.8*
Doença Pulmonar (sim) (%)	15.1	14.7*	15.6*
Hipertensão Arterial Sistêmica (sim) (%)	43.2	42.8	43.7
Osteoporose (sim) (%)	5.9	1.7*	9.9*
Sintomas Depressivos (sim) (%)	8.6	6.2*	10.9*
Escore de memória. pontos (média ± DP)	10.2 ± 3.1	9.8 ± 3.0*	10.7 ± 3.1*
Percepção visual (%)			
Boa	91.6	91.9	91.2
Regular	7.2	7.2	7.2
Ruim	1.1	0.8	1.5
Cego	0.1	0.1	0.1
Percepção auditiva (%)			
Boa	81.3	75.3*	87.0*
Regular	15.0	19.5*	10.8*
Ruim	3.7	5.2*	2.2*
Osteoartrite (sim) (%)	33.5	27.3*	39.3*
Dor na coluna, quadril, joelho ou pé (sim) (%)	24.3	21.3*	27.2*
Queda (sim) (%)	25.7	19.3*	31.6*
Circunferência de cintura (≤ 102 H e ≤ 88 M) (%)	52.4*	56.0*	48.9*
Força Muscular (kg) (média ± DP)	32.2 ± 10.4	40.3 ± 8.0*	24.6 ± 5.4*
Baixa força muscular (< 26 H e < 16 M) (%)	3.7	2.7*	4.7*
Baixa força muscular (< 26 H e < 17 M) (%)	5.6	2.7*	8.4*
Baixa força muscular (< 27 H e < 16 M) (%)	4.4	4.0	4.7
Baixa força muscular (< 30 H e < 20 M) (%)	11.8	8.2*	15.3*
Baixa força muscular (< 32 H e < 21 M) (%)	17.5	13.2*	21.6*
Baixa força muscular (< 36 H e < 23 M) (%)	31.5	27.7*	35.1*
Baixa força muscular (< 39 H e < 22 M) (%)	34.1	41.0*	27.6*
IMMEA kg/m ² (média ± DP)	8.1 ± 1.7	10.1 ± 1.0*	7.6 ± 1.2*
Baixo IMMEA (< 9.24 kg/m ² H e < 6.52 kg/m ² M) (%)	16.7	17.1	16.3

Sarcopenia (< 26 H e < 16 M) (%)			
Não Sarcopênico	96.3	97.3	95.3
Provável Sarcopênico	2.4	1.4*	3.3*
Sarcopênico	1.3	1.3	1.4
Sarcopenia (< 26 H e < 17 M) (%)			
Não Sarcopênico	94.4	97.3*	91.6*
Provável Sarcopênico	3.8	1.4*	6.1*
Sarcopenia	1.8	1.3	2.3
Sarcopenia (< 27 H e < 16 M) (%)			
Não Sarcopênico	95.6	96	95.3
Provável Sarcopênico	2.8	2.3	3.3
Sarcopênico	1.6	1.7	1.4
Sarcopenia (< 30 H e < 20 M) (%)			
Não Sarcopênico	88.2	91.8*	84.7*
Provável Sarcopênico	8.6	5.6*	11.4*
Sarcopênico	3.2	2.6	3.9
Sarcopenia (< 32 H e < 21 M) (%)			
Não Sarcopênico	82.5	86.8*	78.4*
Provável Sarcopênico	12.7	9.1*	16.1*
Sarcopênico	4.8	4.1	5.5
Sarcopenia (< 36 H e < 23 M) (%)			
Não Sarcopênico	68.5	72.3*	64.9*
Provável Sarcopênico	23.4	20.1*	26.5*
Sarcopênico	8.1	7.6	8.6
Sarcopenia (< 39 H e < 22 M) (%)			
Não Sarcopênico	65.9	59.0*	72.4*
Provável Sarcopênico	25.4	30.7*	20.5*
Sarcopênico	8.7	10.3*	7.1*
Velocidade de caminhada (m/s) (média ± DP)	1.07 ± 0.2	1.09 ± 0.2*	1.06 ± 0.2*

Notas: Dados expressos em média e proporções. Abreviaturas: *ELSA English Longitudinal Study of Aging*; DP: desvio padrão; H: homens; M: mulheres. IMMEA: Índice de Massa Muscular Esquelética Apendicular. * p<0,05

As prevalências de provável sarcopenia e sarcopenia foram maiores em mulheres do que em homens, exceto quando o ponto de corte adotado para FPM foi <39 kg para homens e <22 kg para mulheres. Como esperado, tanto a prevalência de dinapenia quanto a prevalência de provável sarcopenia e sarcopenia aumentaram à medida que foram utilizadas notas de corte mais altas da FPM para definir baixa força neuromuscular (Tabela 4).

As Tabelas 5, 6 e 7 apresentam os parâmetros estimados dos modelos mistos lineares generalizados para intercepto (linha de base) e para as mudanças na VC em função da dinapenia e sarcopenia, utilizando diferentes pontos de corte para FPM, e para baixo IMMEA, por sexo e por ano, para o período de oito anos de acompanhamento (*slope*).

Tabela 5. Modelos mistos lineares generalizados ajustados para as trajetórias da velocidade de caminhada durante oito anos de acompanhamento de acordo com o estado de dinapenia e sarcopenia em 1.298 homens participantes do Estudo *ELSA* (2004/2005 – 2012/2013).

Homens (n = 1.298)						
Dinapenia	<26 kg	<27 kg	<30 kg	<32 kg	<36 kg	<39 kg
Parâmetros estimados (IC 95%)						
Intercepto						
Não dinapênicos	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência
Dinapênicos	-0.046 (-0.10 – 0.01) (p=0.107)	-0.028 (-0.07 – 0.02) (p=0.226)	-0.034* (-0.07 – -0.001) (p=0.040)	-0.028 (-0.06 – 0.001) (p=0.057)	-0.040** (-0.06 – -0.02) (p=0.001)	-0.040** (-0.06 – -0.02) (p<0.01)
Slope						
Tempo, anos	-0.024** (-0.04 – -0.01) (p<0.01)	-0.024** (-0.04 – -0.01) (p<0.01)	-0.023** (-0.04 – -0.01) (p=0.001)	-0.023** (-0.04 – -0.01) (p=0.001)	-0.022** (-0.04 – -0.01) (p=0.001)	-0.021** (-0.04 – -0.01) (p=0.002)
Tempo x não dinapênicos	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência
Tempo x dinapênicos	0.001 (-0.01 – 0.01) (p=0.897)	-0.003 (-0.01 – 0.01) (p=0.457)	-0.002 (-0.01 – 0.01) (p=0.587)	-0.0001 (-0.01 – 0.01) (p=0.958)	0.000 (-0.01 – 0.01) (p=0.915)	-0.003 (-0.01 – 0.01) (p=0.179)

Sarcopenia	IMMEA <9.24 kg/m ² e FPM <26 kg	IMMEA <9.24 kg/m ² e FPM <27 kg	IMMEA <9.24 kg/m ² e FPM <30 kg	IMMEA <9.24 kg/m ² e FPM <32 kg	IMMEA <9.24 kg/m ² e FPM <36 kg	IMMEA <9.24 kg/m ² e FPM <39 kg
Parâmetros estimados (IC 95%)						
Intercepto						
Não-sarcopênicos	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência
Prováveis sarcopênicos	0.015 (-0.06 – 0.09) (p=0.698)	0.007 (-0.05 – 0.07) (p=0.815)	-0.017 (-0.06 – 0.02) (p=0.392)	-0.013 (-0.05 – -0.02) (p=0.448)	-0.036** (-0.06 – -0.01) (p=0.006)	-0.035** (-0.06 – -0.01) (p=0.003)
Sarcopênicos	-0.124** (-0.20 – -0.05) (p=0.001)	-0.093** (-0.16 – -0.03) (p=0.003)	-0.079** (-0.13 – -0.03) (p=0.003)	-0.072** (-0.12 – -0.03) (p=0.001)	-0.057** (-0.10 – -0.02) (p=0.008)	-0.058** (-0.10 – -0.02) (p=0.002)
Slope						
Tempo, anos	-0.024** (-0.04 – -0.01) (p<0.01)	-0.024** (-0.04 – -0.01) (p<0.01)	-0.023** (-0.04 – -0.01) (p<0.01)	-0.023** (-0.04 – -0.01) (p<0.01)	-0.022** (-0.04 – -0.01) (p<0.01)	-0.021** (-0.03 – -0.01) (p=0.002)
Tempo x Não-sarcopênicos	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência
Tempo x Prováveis sarcopênicos	-0.005 (-0.02 – 0.01) (p=0.427)	-0.005 (-0.02 – 0.01) (p=0.342)	-0.002 (-0.01 – 0.01) (p=0.678)	-0.001 (-0.01 – 0.01) (p=0.806)	-0.0001 (-0.01 – 0.01) (p=0.928)	-0.004 (-0.01 – 0.001) (p=0.115)
Tempo x Sarcopênicos	0.006 (-0.01 – 0.02) (p=0.396)	0.002 (-0.01 – 0.02) (p=0.722)	0.001 (-0.01 – 0.01) (p=0.911)	0.002 (-0.01 – 0.01) (p=0.600)	0.000 (-0.01 – 0.01) (p=0.916)	-0.002 (-0.01 – 0.01) (p=0.556)

Notas: Modelo ajustado por idade, cor de pele, escolaridade, nível de atividade física, consumo de álcool, tabagismo, depressão, desempenho da memória, percepção visual e auditiva, presença de hipertensão, doença pulmonar, doença cardíaca, diabetes, acidente vascular encefálico, câncer, osteoporose, osteoartrite, presença de dor em coluna, quadril, joelho e/ou pé, histórico de quedas, circunferência de cintura e altura. Abreviaturas: IC95%: intervalo de confiança de 95%. * $p < 0,05$. ** $p < 0,01$.

Tabela 6. Modelos mistos lineares generalizados ajustados para as trajetórias da velocidade de caminhada durante oito anos de acompanhamento de acordo com o estado de dinapenia e sarcopenia em 1.382 mulheres participantes do Estudo *ELSA* (2004/2005 – 2012/2013).

Mulheres (n = 1.382)						
	<16 kg	<17 kg	<20 kg	<21 kg	<22 kg	<23 kg
Parâmetros estimados (IC 95%)						
Intercepto						
Não dinapênicas	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência
Dinapênicas	-0.025 (-0.06 – 0.01) (p=0.144)	-0.020 (-0.05 – 0.01) (p=0.188)	-0.025 (-0.06 – 0.01) (p=0.099)	-0.045** (-0.07 – -0.02) (p=0.001)	-0.036** (-0.06 – -0.01) (p=0.002)	-0.043** (-0.06 – -0.02) (p<0.01)
Slope						
Tempo, anos	-0.014* (-0.03 – -0.001) (p=0.008)	-0.013* (-0.02 – -0.001) (p=0.013)	-0.013** (-0.02 – -0.001) (p=0.010)	-0.013* (-0.02 – -0.001) (p=0.017)	-0.012* (-0.02 – -0.001) (p=0.029)	-0.013* (-0.02 – -0.001) (p=0.026)
Tempo x não dinapênicas	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência
Tempo x dinapênicas	-0.005 (-0.01 – 0.001) (p=0.105)	-0.005* (-0.011 – -0.001) (p=0.039)	-0.007** (-0.01 – -0.001) (p=0.008)	-0.003 (-0.01 – 0.001) (p=0.309)	-0.003 (-0.01 – 0.001) (p=0.277)	-0.002 (-0.01 – 0.001) (p=0.442)

Sarcopenia	IMMEA <6.52 kg/m ² e FPM <16 kg	IMMEA <6.52 kg/m ² e FPM <17 kg	IMMEA <6.52 kg/m ² e FPM <20 kg	IMMEA <6.52 kg/m ² e FPM <21 kg	IMMEA <6.52 kg/m ² e FPM <22 kg	IMMEA <6.52 kg/m ² e FPM <23 kg
Parâmetros estimados (IC 95%); (p valor)						
Intercepto						
Não-sarcopênicas	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência
Prováveis sarcopênicas	-0.019 (-0.06 – 0.02) (p=0.380)	-0.017 (-0.05 – 0.02) (p=0.344)	-0.019 (-0.05 – 0.02) (p=0.285)	-0.040** (-0.07 – -0.01) (p=0.004)	-0.036** (-0.06 – -0.01) (p=0.004)	-0.045** (-0.07 – -0.02) (p<0.01)
Sarcopênicas	-0.043 (-0.09 – 0.01) (p=0.084)	-0.028 (-0.08 – 0.02) (p=0.287)	-0.050* (-0.10 – -0.001) (p=0.038)	-0.066** (-0.11 – -0.02) (p=0.002)	-0.040* (-0.08 – -0.001) (p=0.048)	-0.040* (-0.08 – -0.001) (p=0.038)
Slope						
Tempo, anos	-0.015** (-0.03 – -0.001) (p=0.009)	-0.013* (-0.02 – -0.001) (p=0.014)	-0.013* (-0.02 – -0.001) (p=0.014)	-0.013* (-0.02 – -0.001) (p=0.023)	-0.011* (-0.02 – -0.001) (p=0.046)	-0.012* (-0.02 – -0.001) (p=0.042)
Tempo x Não-sarcopênicas	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência	Referência
Tempo X Prováveis sarcopênicas	-0.006 (-0.01 – 0.001) (p=0.134)	-0.006* (-0.01 – -0.001) (p=0.050)	-0.007* (-0.01 – -0.001) (p=0.023)	-0.002 (-0.01 – 0.001) (p=0.556)	-0.001 (-0.01 – 0.001) (p=0.637)	-0.0001 (-0.01 – 0.001) (p=0.867)
Tempo x Sarcopênicas	-0.003 (-0.01 – 0.01) (p=0.486)	-0.005 (-0.01 – 0.001) (p=0.230)	-0.008 (-0.02 – 0.001) (p=0.054)	-0.005 (-0.01 – 0.001) (p=0.207)	-0.007 (-0.01 – 0.001) (p=0.065)	-0.007 (-0.01 – 0.001) (p=0.074)

Notas: Modelo ajustado por idade, cor de pele, escolaridade, nível de atividade física, consumo de álcool, tabagismo, depressão, desempenho da memória, percepção visual e auditiva, presença de hipertensão, doença pulmonar, doença cardíaca, diabetes, acidente vascular encefálico, câncer, osteoporose, osteoartrite, presença de dor em coluna, quadril, joelho e/ou pé, histórico de quedas, circunferência de cintura e altura. Abreviaturas: IC95%: intervalo de confiança de 95%. *p<0,05. **p<0,01.

Tabela 7. Modelos mistos lineares generalizados ajustados para as trajetórias da velocidade de caminhada durante oito anos de acompanhamento de acordo com o IMMEA em 1.298 homens e 1.382 mulheres participantes do Estudo *ELSA* (2004/2005 – 2012/2013).

	Homens (n = 1.298)	Mulheres (n = 1.382)
IMMEA	Parâmetros estimados (IC 95%)	
Intercepto		
IMMEA ≥ 9.24 kg/m ² H e ≥ 6.52 kg/m ² M	Referência	Referência
	-0.002 (-0.04 – 0.03) (p=0.897)	-0.013 (-0.04 – 0.02) (p=0.422)
IMMEA < 9.24 kg/m ² H e < 6.52 kg/m ² M		
Slope		
Tempo. anos	-0.024 (-0.04 – -0.01)** (p<0.01)	-0.013 (-0.02 – -0.001)* (p=0.028)
IMMEA ≥ 9.24 kg/m ² H e ≥ 6.52 kg/m ² M	Referência	Referência
	-0.002 (-0.01 – 0.01) (p=0.635)	-0.005 (-0.01 – 0.001) (p=0.103)
IMMEA < 9.24 kg/m ² H e < 6.52 kg/m ² M		

Notas: Modelo ajustado por idade, cor de pele, escolaridade, nível de atividade física, consumo de álcool, tabagismo, depressão, desempenho da memória, percepção visual e auditiva, presença de hipertensão, doença pulmonar, doença cardíaca, diabetes, acidente vascular encefálico, câncer, osteoporose, osteoartrite, presença de dor em coluna, quadril, joelho e/ou pé, histórico de quedas, circunferência de cintura e altura. Abreviaturas: IC 95%: intervalo de confiança de 95%. *p<0,05. **p<0,01.

Nos homens, quanto à dinapenia no intercepto, a média de VC nos dinapênicos foi menor do que nos não dinapênicos quando os pontos de corte adotados foram <30, <36 e <39 kg. Entretanto, no *slope*, nenhuma nota de corte da FPM utilizada foi capaz de identificar o risco de declínio da mobilidade (Tabela 5). Quanto ao baixo IMMEA, não houve diferença entre os grupos nem no intercepto e nem no *slope* (Tabela 7). Quanto à sarcopenia, no intercepto, independente do ponto de corte da FPM adotada, os homens sarcopênicos apresentaram menor média de VC do que os não sarcopênicos na linha de base. Contudo, somente quando a provável sarcopenia foi definida com o ponto de corte <36 kg e <39 kg, as médias da VC foram menores nos prováveis sarcopênicos do que nos não sarcopênicos na linha de base. No *slope*, independente da nota de corte da FPM adotada, nem a sarcopenia e nem a provável sarcopenia foram capazes de identificar o risco de declínio da mobilidade (Tabela 5).

Nas mulheres, quanto à dinapenia no intercepto, a média VC nas dinapênicas foi menor do que nas não dinapênicas quando os pontos de corte adotados foram <21, <22 e <23 kg. Ao longo dos oito anos de acompanhamento, mulheres com dinapenia, definida pelos pontos de corte da FPM <17 kg ou <20 kg apresentaram maior declínio VC [(- 0,005 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,00) e (- 0,007 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,00), respectivamente] quando comparadas com aquelas que não apresentavam dinapenia (Tabela 6). Em termos clínicos, isso significa um declínio em oito anos de - 0,14 m/s no grupo com FPM <17 kg e um declínio de - 0,15 m/s naquelas com FPM <20 kg (Figura 7 e Tabela Suplementar 1). Quanto ao baixo IMMEA, não houve diferença entre os grupos nem no intercepto e nem no *slope* (Tabela 7). Quanto à sarcopenia, no intercepto, as mulheres sarcopênicas, definidas com FPM <20, <21, <22 e <23 kg apresentaram menor média de VC do que as não sarcopênicas na linha de base (Tabela 6). Contudo, somente quando a provável sarcopenia foi definida com os pontos de corte <21, <22 e <23 kg, as médias da VC foram menores nas prováveis sarcopênicas do que nas não sarcopênicas na linha de base. Ao longo dos oito anos de acompanhamento, mulheres com provável sarcopenia, definida pelos pontos de corte de FPM <17 ou <20 kg apresentaram maior declínio VC [(- 0,006 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001, para FPM <17 kg) e (- 0,007 m/s por ano; IC95%: - 0,01 – - 0,001, para FPM <20 kg)] quando comparadas com aquelas que não apresentavam sarcopenia. Em termos clínicos, isso significa um declínio em oito anos de - 0,15 m/s no grupo das prováveis sarcopênicas em ambas as notas de corte (<17 kg e <20 kg).

(Figura 7 e Tabela Suplementar 2). Já para as sarcopênicas, nenhum ponto de corte da FPM adotado foi fator de identificar o risco de declínio da mobilidade, apesar da pontuação <20 kg ter sido *borderline* ($p=0,054$) (Tabela 6).

Gráfico A

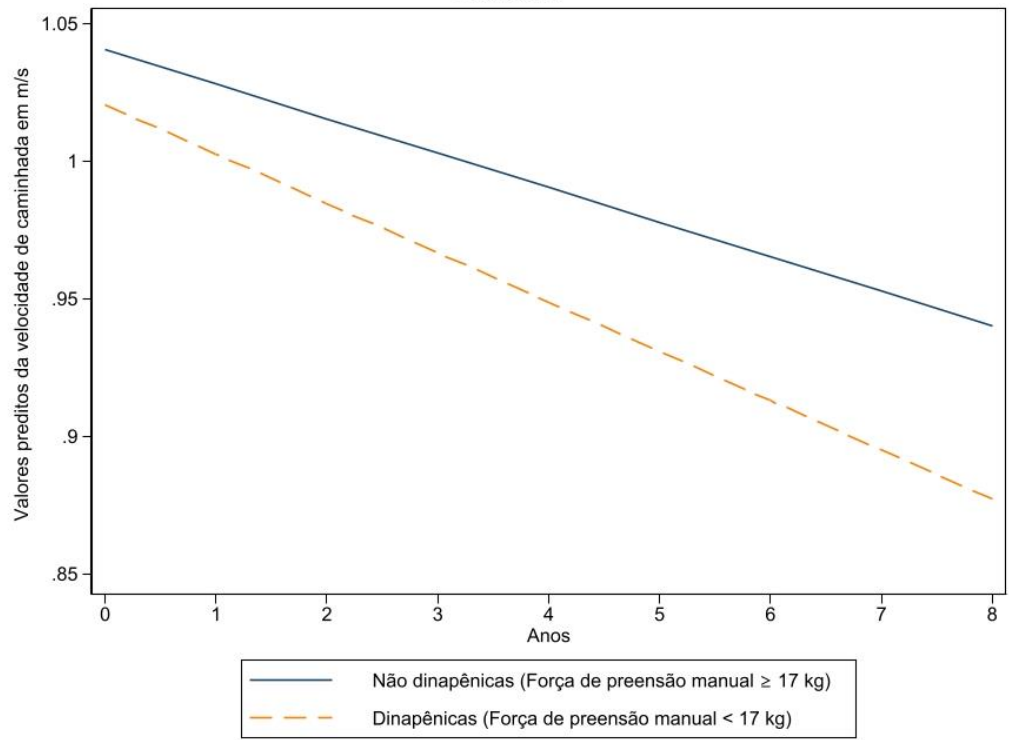
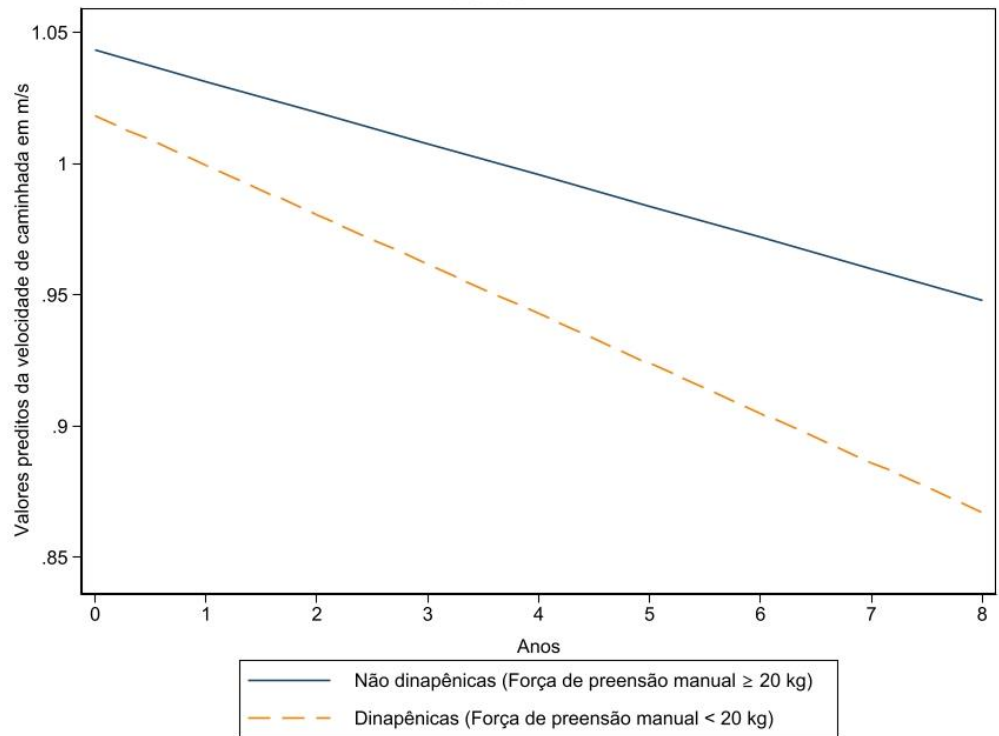


Gráfico B



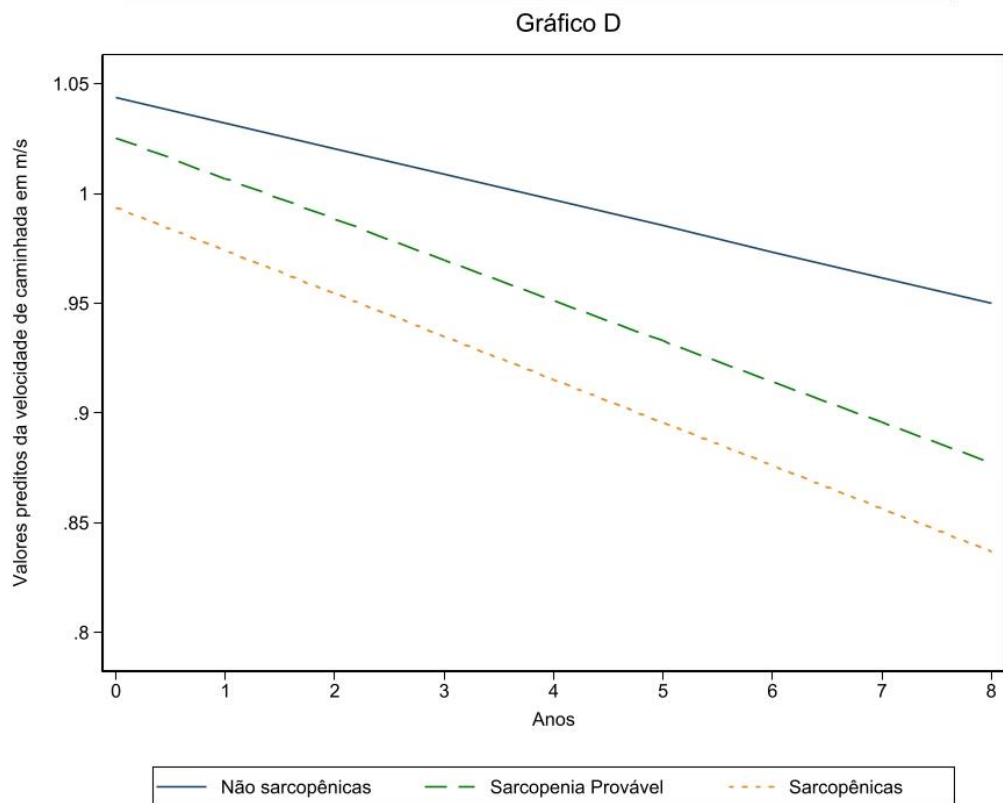
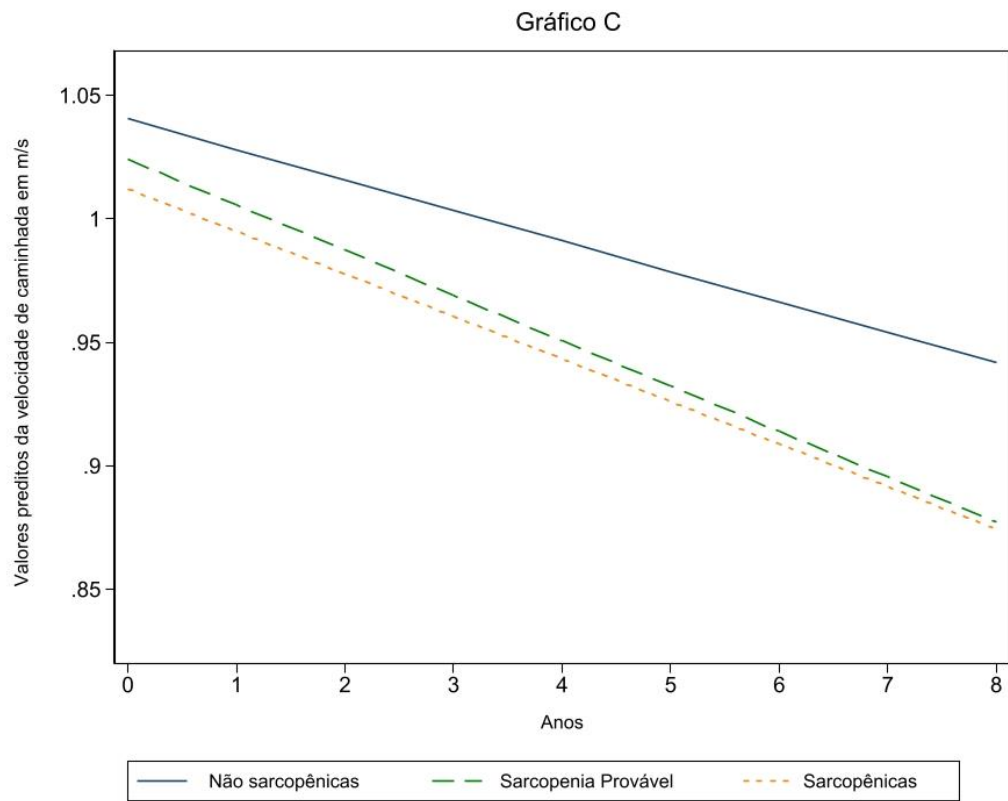


Figura 7. Trajetória da velocidade de caminhada em 1.382 mulheres sem limitação da mobilidade na linha de base de acordo com o estado de dinapenia (Gráfico

A: quando dinapenia definida pela força de preensão manual <17 kg versus força de preensão manual ≥ 17 kg; Gráfico B: quando dinapenia definida pela força de preensão manual <20 kg versus força de preensão manual ≥ 20 kg) e com o estado de sarcopenia (Gráfico C: quando fraqueza definida pela força de preensão manual <17 kg versus força de preensão manual ≥ 17 kg; Gráfico D: quando fraqueza definida pela força de preensão manual <20 kg versus força de preensão manual ≥ 20 kg) durante oito anos de acompanhamento.

DISCUSSÃO

Até onde se sabe, este é o primeiro estudo que comparou a dinapenia, definida com diferentes pontos de corte da FPM, com o baixo IMMEA e com a sarcopenia, de acordo com o *EWGSOP2*, também utilizando diferentes pontos de corte para FPM, para identificar qual seria o melhor indicador para detectar o declínio de mobilidade em pessoas com $VC \geq 0,8$ m/s na linha de base. Os principais achados demonstraram que mulheres dinapênicas e prováveis sarcopênicas, definidas pela FPM <17 e <20 kg, apresentaram maior risco de declínio da mobilidade ao longo do tempo. Entretanto, a sarcopenia em mulheres, o baixo IMMEA, a dinapenia e sarcopenia em homens não foram capazes de identificar o risco de declínio da mobilidade.

Ao longo do tempo, apenas as notas de corte de FPM propostas nos estudos transversais de Lauretani *et al.*¹¹ (2003) e de Vasconcelos *et al.*¹⁴ (2016) estão em consonância com os resultados de nosso estudo para as mulheres (<17 kg e <20 kg, respectivamente). Isto posto, é possível que a pontuação <16 kg^{12,13} não tenha sido significativa no *slope* em nosso estudo dada o baixo número de mulheres nessa categoria (4,7%). Talvez, se a amostra nesse grupo fosse um pouco maior, teríamos todas as notas <20 kg analisadas para mulheres como capazes de identificar o risco de declínio da mobilidade.

Diversas são as questões metodológicas e de cunho biológico que podem ter levado a encontrarmos notas de corte mais baixas da FPM para definir dinapenia e provável sarcopenia, de acordo com o *EWGSOP2*, como associadas com o declínio da mobilidade em mulheres e não encontrarmos tais associações em homens. Do ponto de vista metodológico todos os estudos anteriores são transversais¹¹⁻¹⁷. Dessa forma, incluíram participantes que apresentavam ou não lentidão¹¹⁻¹⁷. É sabido que homens e mulheres com lentidão já instalada têm maior chance de apresentarem pior estado de saúde e declínio funcional mais rápido, acompanhado de perda de massa, força e potência neuromuscular⁷⁴. Tal situação favoreceria a identificação de notas de corte mais altas ou mais baixas, a depender das condições clínicas e funcionais das amostras analisadas, com valores distintos de sensibilidade e especificidade^{17,18}. Contudo, nenhum deles poderia estabelecer uma relação de causalidade entre baixa FPM ou provável sarcopenia e lentidão. Além disso, muitos estudos aplicaram protocolos

distintos para a mensuração da FPM e para definir a lentidão^{11,17}. Por fim, muitas variáveis que têm forte relação com o declínio da mobilidade não estavam presentes nos modelos finais da associação entre a baixa força neuromuscular encontrada e a lentidão, o que pode ter gerado associações superestimadas, em especial quando notas de corte mais altas foram encontradas^{14,16,18}.

Biologicamente, tanto no que se refere à quantidade de massa muscular, força e potência muscular quanto no que se refere à presença de outros fatores de risco para o declínio da mobilidade, há importantes diferenças entre homens e mulheres. Essas diferenças parecem ter impactado nos distintos resultados encontrados no presente estudo^{21,75-82}. Sabe-se que os homens apresentam uma maior reserva de massa e de força neuromuscular por conta de uma maior espessura e área de secção transversa de músculo bem como maior quantidade de fibras tipo II, maior capacidade de metabolismo anaeróbio, menor proporção, variação de tamanho e agrupamento de fibras do tipo I, níveis mais altos de testosterona, de hormônio de crescimento, de insulina e de sinalização do fator de crescimento semelhante à insulina, contribuindo para uma maior força, potência e reserva muscular masculina do que feminina^{24,83-87}.

Em contrapartida, as mulheres apresentam uma maior atrofia de fibras do tipo II, predominância de metabolismo oxidativo, maior taxa de autofagia, menor número de células satélites, menor produção de ATP mitocondrial e maior produção de radicais livres, maior acúmulo de gordura intramuscular e índice de massa corpórea, o que contribui para uma menor reserva muscular feminina^{26,84,88,89}. Dessa forma, uma vez que as mulheres apresentam essa menor reserva muscular quando comparada aos homens, a FPM ao cruzar o limite de <20 kg seria capaz de influenciar as trajetórias de declínio da mobilidade feminina tanto quando usada para definir dinapenia quanto provável sarcopenia^{26,84,88,89}. Por outro lado, a redução da FPM e do IMMEA isoladas ou combinadas, como recomenda o consenso de sarcopenia do *EWGSOP2*, parecem não influenciar o declínio da velocidade de caminhada nos homens, talvez por eles apresentarem essa reserva muscular maior ou por perderem, inicialmente, mecanismos musculares responsáveis pela potência muscular^{90,91}.

Além disso tudo, as mulheres apresentam uma maior prevalência de doenças crônicas como a osteoartrite do que os homens⁹². Isso ocorre devido à menopausa, por menores curvaturas e dimensões do fêmur e da tíbia, menor volume de massa, força neuromuscular, velocidade de contração e potência neuromuscular bem como menor

espessura da cartilagem articular⁹². Ademais, mulheres com osteoartrite apresentam maior declínio na densidade mitocondrial subsarcolemal e cinética mais lenta das pontes cruzadas de miosina-actina quando comparadas aos homens com osteoartrite⁸⁹. Tudo isso favoreceria mais dor e pior função física nas mulheres quando comparadas aos homens o que, por sí só, favoreceria um maior declínio da velocidade de caminhada e a menor FPM como um importante marcador do declínio da mobilidade no sexo feminino, mas não no sexo masculino^{28,75–81,88,89,93,94}. Reforçam esse argumento os resultados de Jones e colaboradores⁹¹ (2021) que demonstraram que a FPM está associada três vezes mais à função física nas mulheres do que nos homens. Entretanto, Laddu e colaboradores⁹⁰ (2020) demonstraram que a potência muscular estaria mais relacionada com o função neuromuscular nos homens do que a força neuromuscular. Isso abre uma importante janela de oportunidades de estudos, pois é possível que o rastreio para o declínio da mobilidade a longo prazo em homens não deva dar-se pela força neuromuscular, ou somente por ela, mas sim pela potência muscular, dadas as diferenças na quantidade e na composição muscular entre os sexos.

Nosso trabalho tem pontos fortes que precisam ser reportados. Primeiro, o estudo foi conduzido em uma grande amostra representativa da população inglesa que foi acompanhada durante oito anos. Segundo, até onde se sabe, este é o primeiro estudo longitudinal que comparou a dinapenia, definida com diferentes pontos de corte, o baixo IMMEA e a sarcopenia para identificar qual dessas era melhor para identificar o declínio de mobilidade. E, por fim, a exclusão de indivíduos com VC < 0,8 m/s na linha de base possibilitou analisar tal trajetória de declínio entre pessoas idosas que apresentam mobilidade normal.

Por outro lado, reconhecemos algumas limitações. Primeiro, nossos resultados devem ser considerados no contexto de pessoas idosas com 60 anos ou mais residentes na comunidade. Deve-se ter cuidado com a interpretação dos resultados no ambiente clínico/hospitalar e em instituições de longa permanência. Outra limitação importante diz respeito à determinação da massa muscular esquelética apendicular por meio de uma equação. No entanto, isso não invalida nossos achados, pois a equação foi validada usando métodos padrão-ouro, como ressonância magnética e absorciometria de raios X de dupla energia. Terceiro, no *ELSA* não são coletados exames bioquímicos hormonais e sabemos que alterações nas concentrações séricas

de testosterona e estrogênio tem influência na massa muscular e na força neuromuscular de homens e mulheres. Por fim, as perdas de seguimento em estudos longitudinais podem ser uma fonte inevitável de viés. Contudo, a incorporação de pesos obtidos através da ponderação pela probabilidade inversa (*Inverse Probability Weighting - IPW*) foi adotada uma vez que vem sendo recomendada como uma forma de diminuir tal risco de viés⁷¹⁻⁷³.

CONCLUSÃO

Somente a dinapenia e a provável sarcopenia, quando definidas pela FPM <17 kg e <20 kg, identificaram o risco de declínio da mobilidade ao longo do tempo em mulheres. A sarcopenia em mulheres, o baixo IMMEA, a dinapenia e sarcopenia em homens não foram capazes de identificar o risco de declínio da mobilidade.

Desta forma, o presente estudo reforça a importância da identificação precoce da fraqueza muscular devido sua relação com o declínio da mobilidade em mulheres.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os colaboradores e participantes do *English Longitudinal Study of Ageing*. O *English Longitudinal Study of Ageing* foi aprovado pelo *National Service for Research Ethics [London Multicentre Research Ethics Committee (MREC/01/2/91)]* e um formulário de consentimento informado foi assinado por todos os participantes.

Conflitos de interesse: os autores declaram não possuir conflitos de interesse.

Financiamento: Este estudo foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (código 001 e processo nº 88887.613295/2021-00), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil – CNPQ (números 303577 /2020-7 e 303981/2017-2) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (processos 2021/11505-2 e 2018/13917-3). Este trabalho foi apoiado pelo *Economic and Social Research Council* [concessão número 56 ES/T008822/1]. O ELSA é financiado pelo *National Institute on Aging USA* (número de concessão R01AG017644) e pelos departamentos

governamentais do Reino Unido coordenados pelo *National Institute for Health and Care Research* (NIHR).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking speed: The functional vital sign. *J Aging Phys Act.* 2015;23(2):314–22.
2. Fritz S, Lusardi M. White paper: “walking speed: The sixth vital sign.” *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32(2):2–5.
3. Montero-odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait Velocity as a Single Predictor of Adverse Events in Healthy Seniors Aged 75 Years and Older. 2005;60(10):1304–9.
4. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) task force. *J Nutr Heal Aging.* 2009;13(10):881–9.
5. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia ≠ Dynapenia. 2008;63(8):829–34.
6. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16–31.
7. Anker SD, Morley JE, von Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016;7(5):512–4.
8. Larsson L, Degens H, Li M, Salviati L, Lee Y II, Thompson W, et al. Sarcopenia: Aging-related loss of muscle mass and function. *Physiol Rev.* 2019;99(1):427–511.
9. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2010;39(4):412–23.
10. Costanzo L, de Vincentis A, Di Iorio A, Bandinelli S, Ferrucci L, Incalzi RA, et al. Impact of low muscle mass and low muscle strength according to EWGSOP2 and EWGSOP1 in community-Dwelling older people. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2020;75(7):1324–30.
11. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95(5):1851–60.

12. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM, et al. Grip strength across the life course: Normative data from twelve British studies. *PLoS One*. 2014;9(12):1–15.
13. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, Mclean RR, Dam TL, Kenny AM, et al. Grip Strength Cutpoints for the Identification of Clinically Relevant Weakness. 2014;69(5):559–66.
14. Vasconcelos KS de S, Dias JMD, Bastone A de C, Vieira RA, Andrade AC de S, Perracini MR, et al. Handgrip Strength Cutoff Points To Identify Mobility Limitation in Community-Dwelling Older People And Associated Factors. *J Nutr Heal Aging* [Internet]. 2015;11(5):300–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.03.005><https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.11.017>file:///C:/Users/Luciana Pechmann/Downloads/e3cf1f7a-f0aa-4ee9-8e4e-c9fa48bd2cc4.pdf
15. Dong R, Wang X, Guo Q, Wang J, Zhang W, Shen S, et al. Clinical Relevance of Different Handgrip Strength Indexes and Mobility Limitation in the Elderly Adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2015;71(1):96–102.
16. Duchowny K, Peterson MD, Clarke P. Cut points for Clinical Muscle Weakness Among Older Americans. *Physiol Behav*. 2018;176(5):139–48.
17. Delinocente MLB, de Carvalho DHT, Máximo R de O, Chagas MHN, Santos JLF, Duarte YA de O, et al. Accuracy of different handgrip values to identify mobility limitation in older adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2021;94(December 2020).
18. Spexoto MCB, Ramírez PC, De Oliveira Máximo R, Steptoe A, De Oliveira C, Alexandre TDS. European Working Group on Sarcopenia in Older People 2010 (EWGSOP1) and 2019 (EWGSOP2) criteria or slowness: Which is the best predictor of mortality risk in older adults? *Age Ageing*. 2022;51(7):1–10.
19. Park CH, Do JG, Lee YT, Yoon KJ. Sex Difference in Cutoff and Prevalence of Sarcopenia among 300,090 Urban Korean Population: Association with Metabolic Syndrome. *Med*. 2022;58(10).
20. Papadopoulou SK, Tsintavis P, Potsaki G, Papandreou D. Differences in the prevalence of sarcopenia in community-dwelling, nursing home and hospitalized individuals. A systematic review and meta-analysis. 2019;(2).
21. Kim KM, Lim S, Oh TJ, Moon JH, Choi SH, Lim JY, et al. Longitudinal changes in muscle mass and strength, and bone mass in older adults: Gender-specific

- associations between muscle and bone losses. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2018;73(8):1062–9.
22. Tseng LA, Delmonico MJ, Visser M, Boudreau RM, Goodpaster BH, Schwartz A V., et al. Body composition explains sex differential in physical performance among older adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69(1):93–100.
 23. Kim S, Won CW. Sex-different changes of body composition in aging: a systemic review. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2022;102(May):104711. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104711>
 24. Hägg S, Jylhävä J. Sex differences in biological aging with a focus on human studies. *Elife*. 2021;10:1–27.
 25. Straight CR, Brady AO, Evans E. Sex-specific relationships of physical activity, body composition, and muscle quality with lower-extremity physical function in older men and women. *Menopause*. 2015;22(3):297–303.
 26. Sialino LD, Schaap LA, van Oostrom SH, Picavet HSJ, Twisk JWR, Verschuren WMM, et al. The sex difference in gait speed among older adults: how do sociodemographic, lifestyle, social and health determinants contribute? *BMC Geriatr*. 2021;21(1):1–11.
 27. Sialino LD, Picavet HSJ, Wijnhoven HAH, Luyen A, Verschuren WMM, Visser M, et al. Exploring the difference between men and women in physical functioning: How do sociodemographic, lifestyle- and health-related determinants contribute? *BMC Geriatr* [Internet]. 2022;22(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03216-y>
 28. Mechakra-Tahiri SD, Freeman EE, Haddad S, Samson E, Zunzunegui MV. The gender gap in mobility: A global cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2012;12(1).
 29. Sialino LD, Schaap LA, Van Oostrom SH, Nooyens ACJ, Picavet HSJ, Twisk JWR, et al. Sex differences in physical performance by age, educational level, ethnic groups and birth cohort: The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *PLoS One* [Internet]. 2019;14(12):1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0226342>
 30. Steptoe A, Breeze E, Banks J, Nazroo J. Cohort Profile : The English Longitudinal Study of Ageing. 2013;(November 2012):1640–8.

31. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam TTL, Kenny AM, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):559–66.
32. Rech CR, Dellagrana RA, De Fátima M, Marucci N, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. *Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum [Internet]*. 2012;14(1):23–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n1p23>
33. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Lee et al. - 2000 - Total-body skeletal muscle mass development and c. 2018;(March):796–803.
34. Veronese N, Smith L, Cereda E, Maggi S, Barbagallo M, Dominguez LJ, et al. Multimorbidity increases the risk for sarcopenia onset: Longitudinal analyses from the English Longitudinal Study of Ageing. *Exp Gerontol [Internet]*. 2021;156(September):111624. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111624>
35. Al-Gindan YY, Hankey C, Govan L, Gallagher D, Heymsfield SB, Lean MEJ. Derivation and validation of simple equations to predict total muscle mass from simple anthropometric and demographic data. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(4):1041–51.
36. Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, Jia G, Zheng J. Skeletal muscle mass and quality: Evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc Nutr Soc*. 2015;74(4):355–66.
37. Reilly JJ, Murray LA, Wilson J, Durnin JVGA. Measuring the body composition of elderly subjects: a comparison of methods. *Br J Nutr*. 1994;72(1):33–44.
38. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr*. 1991;65(2):105–14.
39. McLean RR, Shardell MD, Alley DE, Cawthon PM, Fragala MS, Harris TB, et al. Criteria for clinically relevant weakness and low lean mass and their longitudinal association with incident mobility impairment and mortality: The Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) sarcopenia project. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):576–83.
40. Moreira VG, Perez M, Lourenço RA. Prevalence of sarcopenia and its associated factors: The impact of muscle mass, gait speed, and handgrip strength reference

- values on reported frequencies. *Clinics*. 2019;74(7):1–7.
41. Santanasto AJ, Miljkovic I, Cvejkus RK, Wheeler VW, Zmuda JM. Sarcopenia characteristics are associated with incident mobility limitations in African Caribbean men: The Tobago longitudinal study of aging. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2020;75(7):1346–52.
 42. Wu X, Li X, Xu M, Zhang Z, He L, Li Y. Sarcopenia prevalence and associated factors among older Chinese population: Findings from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(3 March):1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0247617>
 43. Brown CJ, Flood KL. Mobility limitation in the older patient: A clinical review. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2013;310(11):1168–77.
 44. Santos VR dos, Christofaro DGD, Gomes IC, Freitas Júnior IF, Gobbo LA. Factors associated with mobility of the oldest old. *Fisioter em Mov*. 2017;30(1):69–76.
 45. Webber SC, Porter MM, Menec VH. Mobility in older adults: A comprehensive framework. *Gerontologist*. 2010;50(4):443–50.
 46. Yeom HA, Fleury J, Keller C. Risk Factors for Mobility Limitation in Community-Dwelling Older Adults: A Social Ecological Perspective. *Geriatr Nurs (Minneap)*. 2008;29(2):133–40.
 47. Brunner EJ, Welch CA, Shipley MJ, Ahmadi-Abhari S, Singh-Manoux A, Kivimäki M. Midlife Risk Factors for Impaired Physical and Cognitive Functioning at Older Ages: A Cohort Study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(2):237–42.
 48. Hossain B, Yadav PK, Nagargoje VP, Vinod Joseph KJ. Association between physical limitations and depressive symptoms among Indian elderly: marital status as a moderator. *BMC Psychiatry*. 2021;21(1):1–11.
 49. Sandoval MH, Alvear Portaccio ME. Marital Status, Living Arrangements and Mortality at Older Ages in Chile, 2004–2016. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(21):13733.
 50. Jeng C, Zhao L, Wu K, Zhou Y, Chen T, Deng H, et al. Race and socioeconomic effect on sarcopenia and sarcopenic obesity in the Louisiana Osteoporosis Study (LOS). 2019;3(2):1–2.
 51. Ferrucci L, Baroni M, Ranchelli A, Lauretani F, Maggio M, Mecocci P, et al. Interaction Between Bone and Muscle in Older Persons with Mobility Limitations.

- Curr Pharm Des. 2014;20(19):3178–97.
52. Colón CJP, Molina-Vicenty IL, Rodríguez MF-, García-Ferré A, Rivera BP, Cintrón- G, et al. Muscle and Bone Mass Loss in the Elderly Population: Advances in diagnosis and treatment Carlos. *Physiol Behav.* 2018;176(1):139–48.
 53. Laskou F, Fuggle NR, Patel HP, Jameson K, Cooper C, Dennison E. Associations of osteoporosis and sarcopenia with frailty and multimorbidity among participants of the Hertfordshire Cohort Study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022;13(1):220–9.
 54. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, De Oliveira C, Wannamethee SG, Ramsay SE, et al. Self-Reported Hearing Impairment and Incident Frailty in English Community-Dwelling Older Adults: A 4-Year Follow-Up Study. *J Am Geriatr Soc.* 2017;65(5):958–65.
 55. Martinez-Amezcuca P, Powell D, Kuo PL, Reed NS, Sullivan KJ, Palta P, et al. Association of Age-Related Hearing Impairment with Physical Functioning among Community-Dwelling Older Adults in the US. *JAMA Netw Open.* 2021;4(6):1–13.
 56. Campos J, Ramkhalawansingh R, Pichora-Fuller MK. Hearing, self-motion perception, mobility, and aging. *Hear Res [Internet].* 2018;369:42–55. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.03.025>
 57. Adam CE, Fitzpatrick AL, Leary CS, Hajat A, Phelan EA, Park C, et al. The association between gait speed and falls in community dwelling older adults with and without mild cognitive impairment. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(7).
 58. Abualait T, Ahsan M. Comparison of gender, age, and body mass index for spatiotemporal parameters of bilateral gait pattern. *F1000Research.* 2021;10:266.
 59. Shin HE, Kim M, Won CW. Differences in Characteristics between Older Adults Meeting Criteria for Sarcopenia and Possible Sarcopenia: From Research to Primary Care. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(7).
 60. Hwang J, Park S. Sex Differences of Sarcopenia in an Elderly Asian Population: The Prevalence and Risk Factors. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(19).
 61. Yang Y, Zhang Q, He C, Chen J, Deng D, Lu W, et al. Prevalence of sarcopenia was higher in women than in men: a cross-sectional study from a rural area in eastern China. *PeerJ.* 2022;10.

62. Arvandi M, Strasser B, Meisinger C, Volaklis K, Gothe RM, Siebert U, et al. Gender differences in the association between grip strength and mortality in older adults: results from the KORA-age study. *BMC Geriatr* [Internet]. 2016;16(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-016-0381-4>
63. Lin YH, Chen HC, Hsu NW, Chou P. Using hand grip strength to detect slow walking speed in older adults: the Yilan study. *BMC Geriatr*. 2021;21(1):1–10.
64. Manini TM, Patel SM, Newman AB, Trivison TG, Kiel DP, Shardell MD, et al. Identification of Sarcopenia Components That Discriminate Slow Walking Speed: A Pooled Data Analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2020 Jul 1;68(7):1419–28.
65. Cawthon PM, Peters KW, Shardell MD, McLean RR, Dam TTL, Kenny AM, et al. Cutpoints for low appendicular lean mass that identify older adults with clinically significant weakness. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):567–75.
66. Wiśniowska-Szurlej A, Ćwirlej-Sozańska A, Wołoszyn N, Sozański B, Wilmowska-Pietruszyńska A. Association between handgrip strength, mobility, leg strength, flexibility, and postural balance in older adults under long-term care facilities. *Biomed Res Int*. 2019;2019.
67. Hwang J, Park S. Gender-Specific Risk Factors and Prevalence for Sarcopenia among Community-Dwelling Young-Old Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12).
68. Tay L, Ding YY, Leung BP, Ismail NH, Yeo A, Yew S, et al. Sex-specific differences in risk factors for sarcopenia amongst community-dwelling older adults. *Age (Omaha)*. 2015;37(6):1–12.
69. Du Y, Wang X, Xie H, Zheng S, Wu X, Zhu X, et al. Sex differences in the prevalence and adverse outcomes of sarcopenia and sarcopenic obesity in community dwelling elderly in East China using the AWGS criteria. *BMC Endocr Disord*. 2019;19(1):1–11.
70. Matsuda K, Ariie T, Okoba R, Hamachi N, Suzuki A, Kaneko H, et al. Gender Differences in Life-space Mobility-associated Factors and Structures in Community-dwelling Older People. *Prog Rehabil Med*. 2022;7(0):n/a.
71. Cole SR, Hernán MA. Constructing inverse probability weights for marginal structural models. *Am J Epidemiol*. 2008;168(6):656–64.
72. Avagyan V, Vansteelandt S. Stable inverse probability weighting estimation for

- longitudinal studies. *Scand J Stat.* 2021;48(3):1046–67.
73. Daza EJ, Herring AH. dropout or truncation: The xtrccipw command. 2018;17(2):253–78. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5947963/pdf/nihms913429.pdf>
 74. Ahmed T, French SD, Belanger E, Guerra RO, Zunzunegui MV, Auais M. Gender Differences in Trajectories of Lower Extremity Function in Older Adults: Findings From the International Mobility in Aging Study. *J Am Med Dir Assoc [Internet].* 2019;20(10):1199–205.e4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.04.014>
 75. Cohen AA, Legault V, Li Q, Fried LP, Ferrucci L. Men sustain higher dysregulation levels than women without becoming frail. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2018;73(2):175–84.
 76. Crimmins EM, Shim H, Zhang YS, Kim JK. Reviews Differences between Men and Women in Mortality and the Health Dimensions of the Morbidity Process. 2019;145.
 77. Gordon EH. Sex differences in frailty: The Frailty Index and the male-female health-survival paradox. 2020;
 78. Gordon EH, Hubbard RE. Differences in frailty in older men and women. *Med J Aust.* 2020;212(4):183–8.
 79. Alexandre T da S, Corona LP, Nunes DP, Santos JLF, Duarte YA de O, Lebrão ML. Disability in instrumental activities of daily living among older adults: Gender differences. *Rev Saude Publica.* 2014;48(3):379–89.
 80. Gordon EH, Peel NM, Samanta M, Theou O, Howlett SE, Hubbard RE. Sex differences in frailty: A systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol [Internet].* 2017;89:30–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2016.12.021>
 81. Zunzunegui M V., Alvarado BE, Guerra R, Gómez JF, Ylli A, Guralnik JM, et al. The mobility gap between older men and women: The embodiment of gender. *Arch Gerontol Geriatr [Internet].* 2015;61(2):140–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2015.06.005>
 82. Murtagh KN, Hubert HB. Gender differences in physical disability among an elderly cohort. *Am J Public Health.* 2004;94(8):1406–11.
 83. Nuzzo JL. Narrative Review of Sex Differences in Muscle Strength, Endurance,

- Activation, Size, Fiber Type, and Strength Training Participation Rates, Preferences, Motivations, Injuries, and Neuromuscular Adaptations. *J Strength Cond Res.* 2023;37(2):494–536.
84. Roberts BM, Nuckols G, Krieger JW. Sex Differences in Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J strength Cond Res.* 2020;34(5):1448–60.
 85. Landen S, Hiam D, Voisin S, Jacques M, Lamon S, Eynon N. Physiological and molecular sex differences in human skeletal muscle in response to exercise training. *J Physiol.* 2021;3(November 2021):419–34.
 86. Glenmark B, Nilsson M, Gao H, Gustafsson JÅ, Dahlman-Wright K, Westerblad H. Difference in skeletal muscle function in males vs. females: Role of estrogen receptor- β . *Am J Physiol - Endocrinol Metab.* 2004;287(6 50-6):1125–31.
 87. Wüst RCI, Morse CI, De Haan A, Jones DA, Degens H. Sex differences in contractile properties and fatigue resistance of human skeletal muscle. *Exp Physiol.* 2008;93(7):843–50.
 88. Rosa-Caldwell ME, Greene NP. Muscle metabolism and atrophy: Let's talk about sex. *Biol Sex Differ.* 2019;10(1):1–14.
 89. Della Peruta C, Lozanoska-Ochser B, Renzini A, Moresi V, Sanchez Riera C, Bouché M, et al. Sex Differences in Inflammation and Muscle Wasting in Aging and Disease. *Int J Mol Sci.* 2023;24(5):1–20.
 90. Laddu DR, Parimi N, Stone KL, Lapidus J, Hoffman AR, Stefanick ML, et al. Physical activity trajectories and associated changes in physical performance in older men: The mros study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2020;75(10):1967–73.
 91. Jones S, Schultz MG, Tillin T, Park C, Williams S, Chaturvedi N, et al. Sex differences in the contribution of different physiological systems to physical function in older adults. *GeroScience.* 2021;43(1):443–55.
 92. Tschon M, Contartese D, Pagani S, Borsari V, Fini M. Gender and sex are key determinants in osteoarthritis not only confounding variables. A systematic review of clinical data. *J Clin Med.* 2021;10(14).
 93. Bloomberg M, Dugravot A, Landré B, Britton A, Steptoe A, Singh-Manoux A, et al. Sex differences in functional limitations and the role of socioeconomic factors: a multi-cohort analysis. *Lancet Heal Longev.* 2021;2(12):e780–90.

94. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).
Desenvolvimento Humano: Relatório de 2021/2022. 2022;1–44.

Dinapenia e sarcopenia não identificam declínio da velocidade de caminhada em homens, somente em mulheres

Material Suplementar

1. Métodos suplementares

a) MOBILIDADE

A mobilidade foi avaliada pelo teste de velocidade de caminhada, dado pelo melhor tempo, entre dois testes consecutivos, realizados numa superfície plana, com ou sem uso de dispositivos de auxílio à marcha, em velocidade normal e numa distância de 2,4 metros¹. O declínio da mobilidade, ao longo de oito anos de acompanhamento, foi analisado como uma variável quantitativa contínua em m/s.

b) FORÇA NEUROMUSCULAR

A força de preensão manual foi avaliada pelo dinamômetro ‘*Smedley’s for Hand*’ (variação de 0 – 100 kg). O teste foi realizado com o participante em pé, braço junto ao tronco e cotovelo fletido a noventa graus. Três testes máximos foram realizados na mão dominante do participante respeitando um minuto de intervalo entre os testes. Para análise, foi considerado o maior valor de força obtido^{1,2}.

c) MASSA MUSCULAR ESQUELÉTICA APENDICULAR

Para estimar a massa muscular esquelética apendicular (MMEA), foi utilizada a equação de *Lee*: $MMEA = (0,244 \times \text{peso corporal kg}) + (7,8 \times \text{altura m}) + (6,6 \times \text{sexo}) - (0,098 \times \text{idade}) + (\text{cor de pele} - 3,3)$. Para a utilização da equação, o valor 0 deve ser usado para mulheres e 1 para homens bem como 0 deve ser usado para brancos, 1,4 para negros e - 1,2 para asiáticos³. A equação de *Lee* foi validada e possui excelente correlação com a MMEA mensurada por ressonância magnética ($R^2 = 0,86$; $p < 0,001$)⁴. Após a obtenção da MMEA, o IMMEA foi calculado tendo a mesma dividida pela altura ao quadrado^{5,6}. O ponto de corte adotado neste estudo foi o percentil 20 da distribuição

amostral do IMMEA conforme recomenda o consenso do *EWGSOP*, no qual valores $<9.24 \text{ kg/m}^2$ para homens e $<6.52 \text{ kg/m}^2$ para mulheres indicaram baixo IMMEA^{4,6-8}.

d) SARCOPENIA – EWGSOP2

A sarcopenia foi definida de acordo com o *European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2)*. Para o diagnóstico foram incluídos dois componentes: baixa força muscular (dinapenia)⁵ de acordo com os diferentes pontos de corte da literatura demonstrados anteriormente e baixo IMMEA ($<9.24 \text{ kg/m}^2$ para homens e $<6.52 \text{ kg/m}^2$ para mulheres)⁹.

De acordo com as definições do *EWGSOP2*, para o diagnóstico de sarcopenia foram definidos diferentes constructos utilizando as diferentes pontuações de corte para força de preensão manual: $<39 \text{ kg}^{10}$, $<36^{11}$, $<32^{12}$, $<30^{13,14}$, $<27^5$ e $<26^{15}$ para homens e $<23^{11}$, $<22 \text{ kg}^{10}$, $<21^{12}$, $<20^{13,14}$, $<17 \text{ kg}^{16}$ e $<16^5$ para mulheres.

Os indivíduos foram classificados como não sarcopênicos quando apresentaram força muscular e IMMEA normais; como prováveis sarcopênicos quando apresentaram somente baixa força de preensão manual e como sarcopênicos quando apresentaram baixa força de preensão manual e baixo IMMEA.

A sarcopenia severa não foi incluída nesta análise por depender da velocidade de caminhada que, no presente estudo, foi considerada como desfecho.

e) VARIÁVEIS DE CONTROLE

Variáveis previamente demonstradas como associadas à diminuição da massa muscular, força muscular e velocidade da caminhada foram consideradas como variáveis de controle¹⁷⁻²⁰.

As variáveis socioeconômicas analisadas foram idade, estado civil, renda, escolaridade e cor de pele. A idade foi analisada como uma variável qualitativa como segue: 60 a 69 anos, 70 a 79 anos e 80 anos e mais. A cor de pele foi uma variável dicotômica, categorizada em branca e não-branca. A renda, baseada na riqueza financeira, imobiliária e física como joias e obras de arte da família, foi classificada em quintis. Quanto ao estado civil, os indivíduos foram classificados em com vida conjugal

ou sem vida conjugal. A escolaridade foi classificada de acordo com o sistema de educação inglês como segue: 0 – 11 anos, 12 – 13 anos e > 13 anos de estudo¹.

Foram analisados hábitos de vida como nível de atividade física, consumo de álcool semanal e hábito de fumar. O nível de atividade física foi avaliado por três questões retiradas do “*Physical Activity and Sedentary Behavior Assessment Questionnaire*” (PASBAQ) validado e utilizado no *Health Survey for England (HSE)*^{1,21,22}. Os participantes foram interrogados sobre a frequência (uma vez na semana, mais de uma vez na semana, uma a três vezes ao mês ou dificilmente ou nunca)²¹ que praticavam exercícios vigorosos (corrida, natação, tênis, musculação, ciclismo e ginástica aeróbica), moderados (jardinagem, caminhadas em passo moderado, dançar, limpar o carro ou alongamentos) e leves, (aspirar a casa, lavar a roupa ou reparos domiciliares)²¹. Os indivíduos foram considerados ativos quando reportaram atividade leve, moderada ou vigorosa pelo menos uma vez por semana ou sedentários/inativos quando não reportavam atividade física semanal²¹. Quanto ao consumo de álcool, os indivíduos foram agrupados em não bebedores ou bebedores raros quando o consumo de álcool se deu até uma vez por semana, bebedores frequentes quando o consumo de álcool se deu entre dois e seis dias por semana e bebedores diários quando a frequência de consumo de álcool se deu sete dias por semana²¹. Em relação ao tabagismo, os indivíduos foram classificados como não tabagistas, ex-tabagistas ou tabagistas²¹.

Em relação às variáveis clínicas, foram consideradas o autorrelato de diagnóstico médico de acidente vascular encefálico, câncer, diabetes *mellitus*, doença cardíaca ou pulmonar, hipertensão, osteoartrite, osteoporose e quedas nos últimos doze meses^{18,20,23–25}. Os sintomas depressivos foram avaliados pelo *Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D)* (versão curta – 8 itens) cuja nota de corte adotada para identificar risco de depressão foi ≥ 4 pontos^{26–29}.

A memória imediata e de evocação foi avaliada pelo teste de lista de palavras^{1,30}. Para avaliação da memória imediata, o participante escutou dez palavras e as repetiu imediatamente. Após aproximadamente três minutos, os participantes foram solicitados a recordar o máximo possível das mesmas dez palavras^{1,30}. A pontuação do teste foi a soma das palavras recordadas corretamente (um ponto por palavra), com o total variando de 0 a 20 pontos^{1,30}. Pontuações maiores indicam um melhor desempenho da memória^{1,30}.

Percepções da visão³¹ (usando óculos ou lentes corretivas, se o fizessem) e audição³² (usando um aparelho auditivo, se utilizassem) foram avaliados por meio das seguintes questões: 1) Como você classificaria sua visão e 2) Como você classificaria sua audição? (Excelente, muito bom, bom, regular ou ruim). As respostas autorrelatadas de visão e audição foram categorizadas em bom (excelente, muito bom e bom), regular ou ruim. Indivíduos cegos foram alocados em uma categoria distinta³¹.

O autorrelato de dor em coluna, quadril, joelho e/ou pé nos últimos três meses também foi considerado, sendo a dor, portanto, uma variável dicotômica^{1,33}.

Variáveis antropométricas como a circunferência de cintura também foi considerada variável de controle. Isso porque a circunferência de cintura avalia a adiposidade de forma compatível com o perfil de obesidade de ambos os sexos e por ser melhor preditora de tecido adiposo visceral quando comparada ao índice de massa corporal (IMC) ou a relação cintura quadril a medida em que a idade avança^{34,35}. Além disso, esta medida está mais associada à deficiência de mobilidade e deficiência nas atividades de vida diária do que o IMC³⁶. Para a medida, foi utilizada uma fita métrica inextensível posicionada medialmente entre dois pontos anatômicos: última costela e ponto superior da crista ilíaca^{1,37}. A medida foi realizada em ortostatismo, braços ao longo do corpo, tronco despido e durante a fase expiratória de um ciclo respiratório¹. O resultado final foi considerado a partir da média entre as duas medidas, sendo considerados obesos abdominais quando a circunferência de cintura for > 102 cm para homens e > 88 cm para mulheres³⁸. quando a circunferência de cintura for > 102 cm para homens e > 88 cm para mulheres²⁸. O peso (kg) foi mensurado através de balanças eletrônicas portáteis *Tanita THD-305* e os indivíduos foram orientados a retirar os sapatos e roupas mais volumosas. Apenas uma medida foi realizada (precisão de 0,1 kg). A altura (metros) do indivíduo, também foi mensurada através de um estadiômetro portátil com placa deslizante e com o plano de *Frankfurt* sendo utilizada para a criação da variável massa muscular esquelética apendicular³⁰.

Tabela 8. Tabela Suplementar 1. Valores preditos do declínio anual para a velocidade de caminhada em 1.382 mulheres em função da dinapenia definida pelos pontos de corte <17 kg e <20 kg durante oito anos de acompanhamento (2004-2012).

	Força de prensão manual							
	≥17 kg		<17 kg		≥20 kg		<20 kg	
	Preditos	IC 95%	Preditos	IC 95%	Preditos	IC 95%	Preditos	IC 95%
Linha de base	1.0405	1.03 – 1.05	1.0206	0.99 – 1.05	1.0434	1.03 – 1.05	1.0184	0.99 – 1.04
Ano 1	1.0280	1.02 – 1.04	1.0023	0.98 – 1.03	1.0315	1.02 – 1.04	0.9994	0.98 – 1.02
Ano 2	1.0155	1.00 – 1.02	0.9847	0.96 – 1.01	1.0196	1.01 – 1.03	0.9806	0.96 – 1.00
Ano 3	1.0029	0.99 – 1.01	0.9668	0.95 – 0.99	1.0077	1.00 – 1.02	0.9617	0.94 – 0.98
Ano 4	0.9904	0.98 – 1.00	0.9488	0.93 – 0.97	0.9958	0.99 – 1.01	0.9429	0.92 – 0.96
Ano 5	0.9779	0.96 – 0.99	0.9309	0.91 – 0.95	0.9839	0.97 – 1.00	0.9240	0.91 – 0.94
Ano 6	0.9653	0.95 – 0.98	0.9130	0.89 – 0.94	0.9720	0.96 – 0.99	0.9051	0.88 – 0.93
Ano 7	0.9528	0.94 – 0.97	0.8950	0.87 – 0.92	0.9601	0.94 – 0.98	0.8862	0.86 – 0.91
Ano 8	0.9403	0.92 – 0.96	0.8779	0.85 – 0.91	0.9482	0.93 – 0.97	0.8673	0.84 – 0.89

Nota: A dinapenia foi definida pela força de prensão manual <17 kg e <20 kg para mulheres. Modelo ajustado por idade, cor de pele, escolaridade, nível de atividade física, consumo de álcool, tabagismo, depressão, desempenho da memória, percepção visual e auditiva, presença de hipertensão, doença pulmonar, doença cardíaca, diabetes, acidente vascular encefálico, câncer, osteoporose, osteoartrite, presença de dor em coluna, quadril, joelho e/ou pé, histórico de quedas, circunferência de cintura e altura.

Tabela 9. Tabela Suplementar 2. Valores preditos do declínio anual para a velocidade de caminhada em 1.382 mulheres em função da sarcopenia definida pelos pontos de corte <17 kg e <20 kg durante oito anos de acompanhamento (2004-2012).

	Não sarcopênicas: FPM ≥17 kg		Provável sarcopênicas: FPM<17 kg		Sarcopênicas: FPM<17 kg e IMMEA <6.52 kg/m ²		Não sarcopênicas: FPM ≥20 kg		Provável sarcopênicas: FPM < 20 kg		Sarcopênicas: FPM<20 kg e IMMEA <6.52 kg/m ²	
	Preditos	IC 95%	Preditos	IC 95%	Preditos	IC 95%	Preditos	IC 95%	Preditos	IC 95%	Preditos	IC 95%
Linha de base	1.0406	1.03 – 1.05	1.0241	0.99 – 1.06	1.0122	0.96 – 1.06	1.0440	1.03 – 1.06	1.0254	0.99 – 1.06	0.9936	0.95 – 1.04
Ano 1	1.0282	1.02 – 1.04	1.0057	0.98 – 1.04	0.9950	0.95 – 1.04	1.0322	1.02 – 1.04	1.0069	0.98 – 1.03	0.9741	0.93 – 1.02
Ano 2	1.0159	1.01 – 1.03	0.9874	0.96 – 1.01	0.9778	0.94 – 1.02	1.0205	1.01 – 1.03	0.9884	0.96 – 1.01	0.9545	0.92 – 0.99
Ano 3	1.0035	0.99 – 1.01	0.9690	0.94 – 0.99	0.9605	0.92 – 1.00	1.0088	1.00 – 1.02	0.9699	0.95 – 0.99	0.9349	0.90 – 0.97
Ano 4	0.9911	0.98 – 1.00	0.9507	0.93 – 0.97	0.9433	0.90 – 0.98	0.9970	0.99 – 1.01	0.9514	0.93 – 0.97	0.9153	0.88 – 0.95
Ano 5	0.9788	0.97 – 0.99	0.9323	0.91 – 0.96	0.9261	0.89 – 0.97	0.9853	0.97 – 1.00	0.9329	0.91 – 0.95	0.8957	0.86 – 0.93
Ano 6	0.9664	0.95 – 0.98	0.9140	0.89 – 0.94	0.9089	0.87 – 0.95	0.9736	0.96 – 0.99	0.9144	0.89 – 0.94	0.8762	0.84 – 0.92
Ano 7	0.9541	0.94 – 0.97	0.8956	0.87 – 0.93	0.8916	0.85 – 0.94	0.9618	0.95 – 0.98	0.8958	0.87 – 0.92	0.8566	0.81 – 0.90
Ano 8	0.9417	0.93 – 0.96	0.8773	0.84 – 0.91	0.8744	0.83 – 0.92	0.9501	0.93 – 0.97	0.8773	0.85 – 0.91	0.8370	0.79 – 0.89

Nota: A dinapenia foi definida pela força de prensão manual <17 kg e <20 kg para mulheres. Modelo ajustado por idade, cor de pele, escolaridade, nível de atividade física, consumo de álcool, tabagismo, depressão, desempenho da memória, percepção visual e auditiva, presença de hipertensão, doença pulmonar, doença cardíaca, diabetes, acidente vascular encefálico, câncer, osteoporose, osteoartrite, presença de dor em coluna, quadril, joelho e/ou pé, histórico de quedas, circunferência de cintura e altura

Referências Suplementares

1. Steptoe A, Breeze E, Banks J, Nazroo J. Cohort Profile : The English Longitudinal Study of Ageing. 2013;(November 2012):1640–8.
2. Melzer D, Gardener E, Lang IA, McWilliams B, Banks J, Breeze E, et al. Retirement, health and relationships of the older population in England. THE 2004 ENGLISH LONGITUDINAL STUDY OF AGEING (WAVE 2). Retirement, health and relationships of the older population in England: THE 2004 ENGLISH LONGITUDINAL STUDY OF AGEING (Wave 2). 2005.
3. Rech CR, Dellagrana RA, De Fátima M, Marucci N, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly
Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum [Internet]. 2012;14(1):23–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n1p23>
4. Al-Gindan YY, Hankey C, Govan L, Gallagher D, Heymsfield SB, Lean MEJ. Derivation and validation of simple equations to predict total muscle mass from simple anthropometric and demographic data. Am J Clin Nutr. 2014;100(4):1041–51.
5. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1):16–31.
6. Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, Jia G, Zheng J. Skeletal muscle mass and quality: Evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. Proc Nutr Soc. 2015;74(4):355–66.
7. Reilly JJ, Murray LA, Wilson J, Durnin JVGA. Measuring the body composition of elderly subjects: a comparison of methods. Br J Nutr. 1994;72(1):33–44.
8. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. Br J Nutr. 1991;65(2):105–14.
9. Greenland S. Invited commentary: Variable selection versus shrinkage in the control of multiple confounders. Am J Epidemiol. 2008;167(5):523–9.
10. Spexoto MCB, Ramírez PC, De Oliveira Máximo R, Steptoe A, De Oliveira C, Alexandre TDS. European Working Group on Sarcopenia in Older People 2010 (*EWGSOP1*) and 2019 (*EWGSOP2*) criteria or slowness: Which is the best

- predictor of mortality risk in older adults? *Age Ageing*. 2022;51(7):1–10.
11. Delinocente MLB, de Carvalho DHT, Máximo R de O, Chagas MHN, Santos JLF, Duarte YA de O, et al. Accuracy of different handgrip values to identify mobility limitation in older adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2021;94(December 2020).
 12. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23.
 13. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003;95(5):1851–60.
 14. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam TTL, Kenny AM, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):559–66.
 15. McLean RR, Shardell MD, Alley DE, Cawthon PM, Fragala MS, Harris TB, et al. Criteria for clinically relevant weakness and low lean mass and their longitudinal association with incident mobility impairment and mortality: The Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) sarcopenia project. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):576–83.
 16. Moreira VG, Perez M, Lourenço RA. Prevalence of sarcopenia and its associated factors: The impact of muscle mass, gait speed, and handgrip strength reference values on reported frequencies. *Clinics*. 2019;74(7):1–7.
 17. Santanasto AJ, Miljkovic I, Cvejkus RK, Wheeler VW, Zmuda JM. Sarcopenia characteristics are associated with incident mobility limitations in African Caribbean men: The Tobago longitudinal study of aging. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2020;75(7):1346–52.
 18. Wu X, Li X, Xu M, Zhang Z, He L, Li Y. Sarcopenia prevalence and associated factors among older Chinese population: Findings from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(3 March):1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0247617>
 19. Alexandre S, Scholes S, Licio J, Santos F, Aparecida Y, Duarte DO, et al. The combination of dynapenia and abdominal obesity as a risk factor for worse trajectories of IADL disability among older adults. *Clin Nutr* [Internet]. 2017;(October):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.09.018>

20. Scholes S, Coombs N, Pedisic Z, Mindell JS, Bauman A, Rowlands A V., et al. Age- and sex-specific criterion validity of the health survey for England physical activity and sedentary behavior assessment questionnaire as compared with accelerometry. *Am J Epidemiol.* 2014;179(12):1493–502.
21. Tessier AJ, Wing SS, Rahme E, Morais JA, Chevalier S. Physical function-derived cut-points for the diagnosis of sarcopenia and dynapenia from the Canadian longitudinal study on aging. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019;10(5):985–99.
22. Vlietstra L, Stebbings S, Meredith-Jones K, Haxby Abbott J, Treharne GJ, Waters DL. Sarcopenia in osteoarthritis and rheumatoid arthritis: The association with self-reported fatigue, physical function and obesity. *PLoS One.* 2019;14(6):1–13.
23. Reiss J, Iglseider B, Alzner R, Mayr-Pirker B, Pirich C, Kässmann H, et al. Sarcopenia and osteoporosis are interrelated in geriatric inpatients. *Z Gerontol Geriatr.* 2019;52(7):688–93.
24. Adam CE, Fitzpatrick AL, Leary CS, Hajat A, Phelan EA, Park C, et al. The association between gait speed and falls in community dwelling older adults with and without mild cognitive impairment. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(7).
25. Gallagher D, Kiss A, Lanctot K, Herrmann N. Depressive symptoms and cognitive decline : A longitudinal analysis of potentially modi fi able risk factors in community dwelling older adults. *J Affect Disord [Internet].* 2016;190:235–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2015.09.046>
26. Steffick DE. Documentation of cognitive functioning measures in the Health and Retirement Study. 2002;68. Available from: <http://hrsonline.isr.umich.edu/sitedocs/userg/dr-005.pdf>
27. Karim J, Weisz R, Bibi Z, ur Rehman S. Validation of the Eight-Item Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) Among Older Adults. *Curr Psychol.* 2015;34(4):681–92.
28. Banks J, Breeze E, Lessof C, Nazroo J. Retirement, health and relationships of the older population in England: The 2004 English Longitudinal Study of Ageing (Wave 2). Retirement, health and relationships of the older population in England:The 2004 English Longitudinal Study of Ageing (Wave 2). 2005.
29. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, De Oliveira C, Wannamethee SG, Ramsay SE, et al. Self-reported vision impairment and incident prefrailty and

- frailty in English community-dwelling older adults: Findings from a 4-year follow-up study. *J Epidemiol Community Health*. 2017;71(11):1053–8.
30. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, De Oliveira C, Wannamethee SG, Ramsay SE, et al. Self-Reported Hearing Impairment and Incident Frailty in English Community-Dwelling Older Adults: A 4-Year Follow-Up Study. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65(5):958–65.
 31. Wade KF, Marshall A, Vanhoutte B, Wu FCW, O'Neill TW, Lee DM. Does pain predict frailty in older men and women? findings from the english longitudinal study of ageing (ELSA). *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(3):403–9.
 32. Price GM, Uauy R, Breeze E, Bulpitt CJ, Fletcher AE. Weight, shape, and mortality risk in older persons: Elevated waist-hip ratio, not high body mass index, is associated with a greater risk of death. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(2):449–60.
 33. Lovejoy, Champagne, Jonge, Xie S. Increased visceral fat and decreased energy expenditure during the menopausal transition. *Int J Obes*. 2008;23(1):1–7.
 34. Schaap LA, Koster A, Visser M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiol Rev*. 2013;35(1):51–65.
 35. Marmot M, Banks J, Blundell R, Lessof C. Health , wealth and lifestyles of the older population in England : ELSA 2002. 2018;
 36. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Bahia L, Coutinho ESF, Barufaldi LA, Abreu G de A, et al. Obesity: Preventing And Managing The Global Epidemic. Vol. 7, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2017. p. 1–178.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mulheres com 60 anos ou mais e livres de limitação da mobilidade, quando apresentam dinapenia e provável sarcopenia definidas pela FPM <17 kg e <20 kg, apresentam maior risco de declínio da mobilidade ao longo do tempo. A sarcopenia em mulheres, o baixo IMMEA, a dinapenia e sarcopenia em homens não foram capazes de identificar o risco de declínio da mobilidade.

A influência da baixa força no declínio da mobilidade em mulheres e não em homens pode ser reflexo das diferenças de sexo no que tange à quantidade e à composição muscular bem como da ocorrência dos fatores de risco que influenciam o declínio da mobilidade, que prejudicam mais as mulheres do que os homens.

Como desdobramento prático desta dissertação, a implementação de exercícios resistidos pode ser uma das medidas importante para evitar o declínio da mobilidade, em especial, nas mulheres por apresentarem uma menor reserva neuromuscular. Além disso, ressalva-se a necessidade de estudos futuros para identificação do melhor determinante de declínio de mobilidade em homens para melhor direcionamento das políticas públicas, rastreio e medidas eficazes para prevenção.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hwang J, Park S. Sex Differences of Sarcopenia in an Elderly Asian Population: The Prevalence and Risk Factors. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(19).
2. Yang Y, Zhang Q, He C, Chen J, Deng D, Lu W, et al. Prevalence of sarcopenia was higher in women than in men: a cross-sectional study from a rural area in eastern China. *PeerJ*. 2022;10.
3. Arvandi M, Strasser B, Meisinger C, Volaklis K, Gothe RM, Siebert U, et al. Gender differences in the association between grip strength and mortality in older adults: results from the KORA-age study. *BMC Geriatr* [Internet]. 2016;16(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-016-0381-4>
4. Lin YH, Chen HC, Hsu NW, Chou P. Using hand grip strength to detect slow walking speed in older adults: the Yilan study. *BMC Geriatr*. 2021;21(1):1–10.
5. Manini TM, Patel SM, Newman AB, Trivison TG, Kiel DP, Shardell MD, et al. Identification of Sarcopenia Components That Discriminate Slow Walking Speed: A Pooled Data Analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2020 Jul 1;68(7):1419–28.
6. Cawthon PM, Peters KW, Shardell MD, McLean RR, Dam TTL, Kenny AM, et al. Cutpoints for low appendicular lean mass that identify older adults with clinically significant weakness. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):567–75.
7. Wiśniowska-Szurlej A, Ćwirlej-Sozańska A, Wołoszyn N, Sozański B, Wilmowska-Pietruszyńska A. Association between handgrip strength, mobility, leg strength, flexibility, and postural balance in older adults under long-term care facilities. *Biomed Res Int*. 2019;2019.
8. Hwang J, Park S. Gender-Specific Risk Factors and Prevalence for Sarcopenia among Community-Dwelling Young-Old Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12).
9. Tay L, Ding YY, Leung BP, Ismail NH, Yeo A, Yew S, et al. Sex-specific differences in risk factors for sarcopenia amongst community-dwelling older adults. *Age (Omaha)*. 2015;37(6):1–12.
10. Du Y, Wang X, Xie H, Zheng S, Wu X, Zhu X, et al. Sex differences in the prevalence and adverse outcomes of sarcopenia and sarcopenic obesity in community dwelling elderly in East China using the AWGS criteria. *BMC Endocr*

- Disord. 2019;19(1):1–11.
11. Matsuda K, Ariie T, Okoba R, Hamachi N, Suzuki A, Kaneko H, et al. Gender Differences in Life-space Mobility-associated Factors and Structures in Community-dwelling Older People. *Prog Rehabil Med*. 2022;7(0):n/a.
 12. Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking speed: The functional vital sign. *J Aging Phys Act*. 2015;23(2):314–22.
 13. Fritz S, Lusardi M. White paper: “walking speed: The sixth vital sign.” *J Geriatr Phys Ther*. 2009;32(2):2–5.
 14. Metz DH. Mobility of older people and their quality of life. *Transp Policy*. 2000;7(2):149–52.
 15. Moulton E, Wilson R, Deluzio K. Movement and Mobility: A Concept Analysis. *Adv Nurs Sci*. 2019;42(4):E11–23.
 16. Soubra R, Chkeir A, Novella JL. A Systematic Review of Thirty-One Assessment Tests to Evaluate Mobility in Older Adults. *Biomed Res Int*. 2019;2019(i).
 17. Webber SC, Porter MM, Menec VH. Mobility in older adults: A comprehensive framework. *Gerontologist*. 2010;50(4):443–50.
 18. Rush KL, Mse BN. Mobility : a concept analysis. 1993;
 19. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34(2):119–26.
 20. Patla AE, Shumway-Cook A. Dimensions of mobility. *J Aging Phys Act*. 1999;7:7–19.
 21. Guralnik JM, Ferrucci L. Assessing the building blocks of function: Utilizing measures of functional limitation. *Am J Prev Med*. 2003;25(3 SUPPL. 2):112–21.
 22. Patel K V., Coppin AK, Manini TM, Lauretani F, Bandinelli S, Ferrucci L, et al. Midlife Physical Activity and Mobility in Older Age. The InCHIANTI Study. *Am J Prev Med*. 2006;31(3):217–24.
 23. OMS OM da S, Organização Mundial da Saúde. Classificação Internacional da Funcionalidade Incapacidade e Saúde: Actividades e Participação Factores Ambientais. *Organ Mund Saúde [Internet]*. 2008;1–217. Available from: http://www.periciamedicadf.com.br/cif2/cif_portugues.pdf
 24. Brown CJ, Flood KL. Mobility limitation in the older patient: A clinical review. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2013;310(11):1168–77.
 25. Satariano WA, Guralnik JM, Jackson RJ, Marottoli RA, Phelan EA, Prohaska TR.

- Mobility and aging: New directions for public health action. *Am J Public Health*. 2012;102(8):1508–15.
26. Rosso AL, Taylor JA, Tabb LP, Michael YL. Mobility, disability, and social engagement in older adults. *J Aging Health*. 2013;25(4):617–37.
 27. Rantanen T. Promoting mobility in older people. *J Prev Med Public Heal*. 2013;46(SUPPL.1):50–4.
 28. Aranceta-Bartrina J, Pérez-Rodrigo C, Bahia L, Coutinho ESF, Barufaldi LA, Abreu G de A, et al. Obesity: Preventing And Managing The Global Epidemic. Vol. 7, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2017. p. 1–178.
 29. Santos VR dos, Christofaro DGD, Gomes IC, Freitas Júnior IF, Gobbo LA. Factors associated with mobility of the oldest old. *Fisioter em Mov*. 2017;30(1):69–76.
 30. Moraes EN. Dos quatro humores às quatro bases. À sombra do Plátano crônicas história da Med. 2009;49–53.
 31. Cuignet T, Perchoux C, Caruso G, Klein O, Klein S, Chaix B, et al. Mobility among older adults: Deconstructing the effects of motility and movement on wellbeing. *Urban Stud*. 2020;57(2):383–401.
 32. Freiburger E, Sieber CC, Kob R. Mobility in Older Community-Dwelling Persons: A Narrative Review. *Front Physiol*. 2020;11(September):1–13.
 33. Brahm CM, Hortobágyi T, Kressig RW, Granacher U. The Interaction between Mobility Status and Exercise Specificity in Older Adults. *Exerc Sport Sci Rev*. 2021;49(1):15–22.
 34. Montgomery G, McPhee J, Pääsuke M, Sipilä S, Maier AB, Hogrel JY, et al. Determinants of performance in the timed up-and-go and six-minute walk tests in young and old healthy adults. *J Clin Med*. 2020;9(5):1–15.
 35. Fell BL, Hanekom S, Heine M. Six-minute walk test protocol variations in low-resource settings – A scoping review. *South African J Physiother*. 2021;77(1).
 36. Bean JF, Kiely DK, Leveille SG, Herman S, Huynh C, Fielding R, et al. The 6-minute walk test in mobility-limited elders: What is being measured? *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(11):751–6.
 37. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly people. 1991. p. 7.
 38. Svinøy OE, Hilde G, Bergland A, Strand BH. Timed up and go: Reference values for community-dwelling older adults with and without arthritis and non-

- communicable diseases: The Tromsø study. *Clin Interv Aging*. 2021;16:335–43.
39. Choo PL, Tou NX, Jun Pang BW, Lau LK, Jabbar KA, Seah WT, et al. Timed Up and Go (TUG) Reference Values and Predictive Cutoffs for Fall Risk and Disability in Singaporean Community-Dwelling Adults: Yishun Cross-Sectional Study and Singapore Longitudinal Aging Study. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2021;22(8):1640–5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.03.002>
 40. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the “Timed Up and Go” test: More than meets the eye. *Gerontology*. 2011;57(3):203–10.
 41. Mehmet H, Robinson SR, Yang AWH. Assessment of Gait Speed in Older Adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2020;43(1):42–52.
 42. Miller M, Magaziner J, Marsh A, Roger F, Gill T, King A, et al. Gait Speed and Mobility Disability: Revisiting Meaningful Levels Across Diverse Clinical Populations. *Physiol Behav*. 2017;176(3):139–48.
 43. Peel NM, Kuys SS, Klein K. Gait speed as a measure in geriatric assessment in clinical settings: A systematic review. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(1):39–46.
 44. Graham J, Ostir G, Juo Y-F, Fisher S, Ottenbacher KJ. Relationship Between Test Methodology and Mean Velocity in Timed Walk Tests: A Review. *Bone* [Internet]. 2014;23(1):1–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3624763/pdf/nihms412728.pdf>
 45. Graham J, Ostir G, Fisher S, Ottenbacher K. Assessing walking speed in clinical research: a systematic review. *Proc Int Offshore Mech Arct Eng Symp*. 1990;1(pt B):449–54.
 46. Kim H, Park I, On L. Reliability and Validity of Gait Speed Test. *J Exerc Nutr Biochem* [Internet]. 2016;20(3):46–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.20463/jenb.2016.09.20.3.7>
 47. Maggio M, Ceda GP, Ticinesi A, De Vita F, Gelmini G, Costantino C, et al. Instrumental and non-instrumental evaluation of 4-meter walking speed in older individuals. *PLoS One*. 2016;11(4):1–10.
 48. Davis JRC, Knight SP, Donoghue OA, Hernández B, Rizzo R, Kenny RA, et al. Comparison of Gait Speed Reserve, Usual Gait Speed, and Maximum Gait Speed of Adults Aged 50+ in Ireland Using Explainable Machine Learning. *Front Netw Physiol*. 2021;1(November):1–20.

49. Wu T, Zhao Y. Associations between functional fitness and walking speed in older adults. *Geriatr Nurs (Minneap)* [Internet]. 2021;42(2):540–3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2020.10.003>
50. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31.
51. Ferrucci L, Cooper R, Shardell M, Simonsick EM, Schrack JA, Kuh D. Age-related change in mobility: Perspectives from life course epidemiology and geroscience. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2016;71(9):1184–94.
52. James EG, Conatser P, Karabulut M, Leveille SG, Hausdorff JM, Trivison T, et al. Walking Speed Affects Gait Coordination and Variability Among Older Adults With and Without Mobility Limitations. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2020;101(8):1377–82. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.04.009>
53. Tessier AJ, Wing SS, Rahme E, Morais JA, Chevalier S. Physical function-derived cut-points for the diagnosis of sarcopenia and dynapenia from the Canadian longitudinal study on aging. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(5):985–99.
54. Iwamura M, Kanauchi M. A cross-sectional study of the association between dynapenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling older adults in Japan. *BMC Geriatr* [Internet]. 2017;17(1):1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-016-0400-5>
55. Bhasin S, Trivison TG, Manini TM, Patel S, Pencina KM, Fielding RA, et al. Sarcopenia Definition: The Position Statements of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(7):1410–8.
56. Zanker J, Patel SM, Blackwell T, Duchowny K, Brennan-Olsen S, Scott D, et al. Walking Speed and Muscle Mass Estimated by the D3 -Creatine Dilution Method Are Important Components of Sarcopenia Associated With Incident Mobility Disability in Older Men: A Classification and Regression Tree Analysis. *Physiol Behav*. 2018;176(1):139–48.
57. McLean RR, Shardell MD, Alley DE, Cawthon PM, Fragala MS, Harris TB, et al. Criteria for clinically relevant weakness and low lean mass and their longitudinal association with incident mobility impairment and mortality: The Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) sarcopenia project. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):576–83.

58. Hicks GE, Shardell M, Alley DE, Miller RR, Bandinelli S, Guralnik J, et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline in older adults: The InCHIANTI study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2012;67 A(1):66–73.
59. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) task force. *J Nutr Heal Aging*. 2009;13(10):881–9.
60. Yeom HA, Fleury J, Keller C. Risk Factors for Mobility Limitation in Community-Dwelling Older Adults: A Social Ecological Perspective. *Geriatr Nurs (Minneap)*. 2008;29(2):133–40.
61. Brunner EJ, Welch CA, Shipley MJ, Ahmadi-Abhari S, Singh-Manoux A, Kivimäki M. Midlife Risk Factors for Impaired Physical and Cognitive Functioning at Older Ages: A Cohort Study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(2):237–42.
62. Jeng C, Zhao L, Wu K, Zhou Y, Chen T, Deng H, et al. Race and socioeconomic effect on sarcopenia and sarcopenic obesity in the Louisiana Osteoporosis Study (LOS). 2019;3(2):1–2.
63. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: A systematic review and meta- analysis of general population studies. *J Diabetes Metab Disord*. 2017;16(1):1–10.
64. Moreira VG, Perez M, Lourenço RA. Prevalence of sarcopenia and its associated factors: The impact of muscle mass, gait speed, and handgrip strength reference values on reported frequencies. *Clinics*. 2019;74(7):1–7.
65. Hossain B, Yadav PK, Nagargoje VP, Vinod Joseph KJ. Association between physical limitations and depressive symptoms among Indian elderly: marital status as a moderator. *BMC Psychiatry*. 2021;21(1):1–11.
66. Sandoval MH, Alvear Portaccio ME. Marital Status, Living Arrangements and Mortality at Older Ages in Chile, 2004–2016. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(21):13733.
67. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Quedas em Idosos : Prevenção. *Assoc Médica Bras e Cons Fed Med Quedas*. 2008;1–10.
68. Windham BG, Griswold ME, Wang W, Kucharska-Newton A, Demerath EW,

- Gabriel KP, et al. The Importance of Mid-to-Late-Life Body Mass Index Trajectories on Late-Life Gait Speed. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(8):1130–6.
69. Delinocente MLB, de Carvalho DHT, Máximo R de O, Chagas MHN, Santos JLF, Duarte YA de O, et al. Accuracy of different handgrip values to identify mobility limitation in older adults. *Arch Gerontol Geriatr*. 2021;94(December 2020).
70. Ferrucci L, Baroni M, Ranchelli A, Lauretani F, Maggio M, Mecocci P, et al. Interaction Between Bone and Muscle in Older Persons with Mobility Limitations. *Curr Pharm Des*. 2014;20(19):3178–97.
71. Colón CJP, Molina-Vicenty IL, Rodríguez MF-, García-Ferré A, Rivera BP, Cintrón- G, et al. Muscle and Bone Mass Loss in the Elderly Population: Advances in diagnosis and treatment Carlos. *Physiol Behav*. 2018;176(1):139–48.
72. Laskou F, Fuggle NR, Patel HP, Jameson K, Cooper C, Dennison E. Associations of osteoporosis and sarcopenia with frailty and multimorbidity among participants of the Hertfordshire Cohort Study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022;13(1):220–9.
73. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, De Oliveira C, Wannamethee SG, Ramsay SE, et al. Self-Reported Hearing Impairment and Incident Frailty in English Community-Dwelling Older Adults: A 4-Year Follow-Up Study. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65(5):958–65.
74. Martinez-Amezcuca P, Powell D, Kuo PL, Reed NS, Sullivan KJ, Palta P, et al. Association of Age-Related Hearing Impairment with Physical Functioning among Community-Dwelling Older Adults in the US. *JAMA Netw Open*. 2021;4(6):1–13.
75. Campos J, Ramkhalawansingh R, Pichora-Fuller MK. Hearing, self-motion perception, mobility, and aging. *Hear Res [Internet]*. 2018;369:42–55. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.03.025>
76. Abualait T, Ahsan M. Comparison of gender, age, and body mass index for spatiotemporal parameters of bilateral gait pattern. *F1000Research*. 2021;10:266.
77. Sialino LD, Schaap LA, van Oostrom SH, Picavet HSJ, Twisk JWR, Verschuren WMM, et al. The sex difference in gait speed among older adults: how do sociodemographic, lifestyle, social and health determinants contribute? *BMC Geriatr*. 2021;21(1):1–11.

78. Hägg S, Jylhävä J. Sex differences in biological aging with a focus on human studies. *Elife*. 2021;10:1–27.
79. Shin HE, Kim M, Won CW. Differences in Characteristics between Older Adults Meeting Criteria for Sarcopenia and Possible Sarcopenia: From Research to Primary Care. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7).
80. Adam CE, Fitzpatrick AL, Leary CS, Hajat A, Phelan EA, Park C, et al. The association between gait speed and falls in community dwelling older adults with and without mild cognitive impairment. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(7).
81. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23.
82. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia ≠ Dynapenia. 2008;63(8):829–34.
83. Rosenberg IH. Sarcopenia: Diagnosis and Mechanisms Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance 1. *J Nutr*. 1997;127:990–1.
84. Anker SD, Morley JE, von Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7(5):512–4.
85. Larsson L, Degens H, Li M, Salviati L, Lee Y II, Thompson W, et al. Sarcopenia: Aging-related loss of muscle mass and function. *Physiol Rev*. 2019;99(1):427–511.
86. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019;393(10191):2636–46.
87. Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: Etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int*. 2010;21(4):543–59.
88. Rong S, Wang L, Peng Z, Liao Y, Li D, Yang X, et al. The mechanisms and treatments for sarcopenia: could exosomes be a perspective research strategy in the future? *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(2):348–65.
89. Straight CR, Brady AO, Evans E. Sex-specific relationships of physical activity, body composition, and muscle quality with lower-extremity physical function in older men and women. *Menopause*. 2015;22(3):297–303.
90. Mechakra-Tahiri SD, Freeman EE, Haddad S, Samson E, Zunzunegui MV. The gender gap in mobility: A global cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2012;12(1).

91. Sialino LD, Schaap LA, Van Oostrom SH, Nooyens ACJ, Picavet HSJ, Twisk JWR, et al. Sex differences in physical performance by age, educational level, ethnic groups and birth cohort: The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *PLoS One* [Internet]. 2019;14(12):1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0226342>
92. Cooper R, Hardy R, Sayer A, Ben-Shlomo Y, Birnie K, Cooper C, et al. Age and gender differences in physical capability levels from mid-life onwards: The harmonisation and meta-analysis of data from eight UK cohort studies. *PLoS One*. 2011;6(11).
93. Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Newman AB, Nevitt M, Rubin SM, et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(3):324–33.
94. Sialino LD, Picavet HSJ, Wijnhoven HAH, Luyen A, Verschuren WMM, Visser M, et al. Exploring the difference between men and women in physical functioning: How do sociodemographic, lifestyle- and health-related determinants contribute? *BMC Geriatr* [Internet]. 2022;22(1):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03216-y>
95. Tseng LA, Delmonico MJ, Visser M, Boudreau RM, Goodpaster BH, Schwartz A V., et al. Body composition explains sex differential in physical performance among older adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69(1):93–100.
96. Kato T, Ikezoe T, Tabara Y, Matsuda F, Tsuboyama T, Ichihashi N. Differences in lower limb muscle strength and balance ability between sarcopenia stages depend on sex in community-dwelling older adults. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2022;34(3):527–34. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01952-6>
97. Glenmark B, Nilsson M, Gao H, Gustafsson JÅ, Dahlman-Wright K, Westerblad H. Difference in skeletal muscle function in males vs. females: Role of estrogen receptor- β . *Am J Physiol - Endocrinol Metab*. 2004;287(6 50-6):1125–31.
98. Wüst RCI, Morse CI, De Haan A, Jones DA, Degens H. Sex differences in contractile properties and fatigue resistance of human skeletal muscle. *Exp Physiol*. 2008;93(7):843–50.
99. Park CH, Do JG, Lee YT, Yoon KJ. Sex Difference in Cutoff and Prevalence of

- Sarcopenia among 300,090 Urban Korean Population: Association with Metabolic Syndrome. *Med.* 2022;58(10).
100. Perkisas S, De Cock AM, Verhoeven V, Vandewoude M. Intramuscular adipose tissue and the functional components of sarcopenia in hospitalized geriatric patients. *Geriatr.* 2017;2(1).
 101. Akazawa N, Kishi M, Hino T, Tsuji R, Tamura K, Hioka A, et al. Longitudinal relationship between intramuscular adipose tissue of the quadriceps and activities of daily living in older inpatients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2021;(August).
 102. Kim S, Won CW. Sex-different changes of body composition in aging: a systemic review. *Arch Gerontol Geriatr [Internet].* 2022;102(May):104711. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104711>
 103. Alexandre TDS, Duarte YADO, Santos JLF, Wong R, Lebrao ML. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (*EWGSOP*) versus dynapenia as a risk factor for mortality in the elderly. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(8).
 104. Hsu YH, Liang CK, Chou MY, Wang YC, Liao MC, Chang WC, et al. Sarcopenia is independently associated with parietal atrophy in older adults. *Exp Gerontol [Internet].* 2021;151(April):111402. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111402>
 105. Kim KM, Lim S, Oh TJ, Moon JH, Choi SH, Lim JY, et al. Longitudinal changes in muscle mass and strength, and bone mass in older adults: Gender-specific associations between muscle and bone losses. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2018;73(8):1062–9.
 106. Schaap LA, Pluijm SMF, Deeg DJH, Visser M. Inflammatory Markers and Loss of Muscle Mass (Sarcopenia) and Strength. 2006;
 107. Nishikawa H, Asai A, Fukunishi S, Nishiguchi S, Higuchi K. Metabolic syndrome and sarcopenia. *Nutrients.* 2021;13(10):1–12.
 108. Shur NF, Creedon L, Skirrow S, Atherton PJ, MacDonald IA, Lund J, et al. Age-related changes in muscle architecture and metabolism in humans: The likely contribution of physical inactivity to age-related functional decline. *Ageing Res Rev [Internet].* 2021;68:101344. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101344>
 109. Scicchitano BM, Rizzuto E, Musarò A. Counteracting muscle wasting in aging and

- neuromuscular diseases: the critical role of IGF-1. *Aging* (Albany NY). 2009;1(5):451–7.
110. Yuki A, Otsuka R, Kozakai R, Kitamura I, Okura T, Ando F, et al. Relationship between low free testosterone levels and loss of muscle mass. *Sci Rep*. 2013;3:1–5.
 111. Bellanti F, Buglio A Lo, Vendemiale G. Mitochondrial impairment in sarcopenia. *Biology* (Basel). 2021;10(1):1–16.
 112. Ferrucci L, Fabbri E. Inflammageing: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Physiol Behav*. 2018;15(9):505–22.
 113. Alway SE, Mohamed JS, Myers MJ. Mitochondria initiate and regulate sarcopenia. *Exerc Sport Sci Rev*. 2017;45(2):58–69.
 114. Glick D, Barth S, Macleod KF. Autophagy: Cellular and molecular mechanisms. *J Pathol*. 2010;221(1):3–12.
 115. Montezel M de S. Células satélites e regeneração muscular. *Univ Estadual Paul “Júlio Mesquita Filho.”* 2009;41.
 116. Riuzzi F, Sorci G, Arcuri C, Giambanco I, Bellezza I, Minelli A, et al. Cellular and molecular mechanisms of sarcopenia: the S100B perspective. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2018;9(7):1255–68.
 117. Dumont NA, Wang YX, Rudnicki MA. Intrinsic and extrinsic mechanisms regulating satellite cell function. *Dev*. 2015;142(9):1572–81.
 118. Verdijk LB, Snijders T, Drost M, Delhaas T, Kadi F, Van Loon LJC. Satellite cells in human skeletal muscle; From birth to old age. *Age* (Omaha). 2014;36(2):545–57.
 119. McCormick R, Vasilaki A. Age-related changes in skeletal muscle: changes to life-style as a therapy. *Biogerontology* [Internet]. 2018;19(6):519–36. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10522-018-9775-3>
 120. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: Alternative Definitions and Associations with Lower Extremity Function. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(11):1602–9.
 121. Moon JJ, Park S-G, Ryu SM, Park C-H. New Skeletal Muscle Mass Index in Diagnosis of Sarcopenia. *J Bone Metab*. 2018;25(1):15.
 122. Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing

- sarcopenia. *Korean J Intern Med.* 2016;31(4):643–50.
123. Rech CR, Dellagrana RA, De Fátima M, Marucci N, Petroski EL. Validity of anthropometric equations for the estimation of muscle mass in the elderly. *Validade de equações antropométricas para estimar a massa muscular em idosos. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum [Internet].* 2012;14(1):23–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n1p23>
 124. Lee RC, Wang Z, Heo M, Ross R, Janssen I, Heymsfield SB. Lee et al. - 2000 - Total-body skeletal muscle mass development and c. 2018;(March):796–803.
 125. Bohannon RW, Magasi SR, Bubela DJ, Wang YC, Gershon RC. Grip and Knee extension muscle strength reflect a common construct among adults. *Muscle and Nerve.* 2012;46(4):555–8.
 126. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95(5):1851–60.
 127. Pruner L, Cararo S, Morteau L, Rodrigues A. Quality of life associated with handgrip strength and sarcopenia : EpiFloripa Aging Study. *Arch Gerontol Geriatr [Internet].* 2019;81(December 2018):234–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.12.015>
 128. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM, et al. Grip strength across the life course: Normative data from twelve British studies. *PLoS One.* 2014;9(12):1–15.
 129. Kobayashi K, Imagama S, Ando K, Nakashima H, Machino M, Morozumi M, et al. Dynapenia and physical performance in community-dwelling elderly people in Japan. *Nagoya J Med Sci.* 2020;82(3):415–24.
 130. Bahat G, Yilmaz O, Kiliç C, Oren MM, Karan MA. Performance of SARC-F in Regard to Sarcopenia Definitions, Muscle Mass and Functional Measures. *J Nutr Heal Aging.* 2018;22(8):898–903.
 131. Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: A simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc [Internet].* 2013;14(8):531–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.018>
 132. Verstraeten LMG, de Haan NJ, Verbeet E, van Wijngaarden JP, Meskers CGM, Maier AB. Handgrip strength rather than chair stand test should be used to diagnose sarcopenia in geriatric rehabilitation inpatients: REStORing health of

- acutely unwell adults (RESORT). *Age Ageing*. 2022;51(11):1–9.
133. Manini T. Development of physical disability in older adults. 2013;4(3):184–91.
 134. Studenski S, Perera S, Wallace D. Physical Performance Measures in the Clinical Setting. 2003;314–22.
 135. Janne Sallinen, Sari Stenholm, Taina Rantanen, Sari Stenholm, Taina Rantanen. Hand-Grip Strength Cut Points to Screen Older Persons at Risk for Mobility Limitation. *Bone*. 2008;23(1):1–7.
 136. Costanzo L, de Vincentis A, Di Iorio A, Bandinelli S, Ferrucci L, Incalzi RA, et al. Impact of low muscle mass and low muscle strength according to *EWGSOP2* and *EWGSOP1* in community-Dwelling older people. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2020;75(7):1324–30.
 137. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam TTL, Kenny AM, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):559–66.
 138. Vasconcelos KS de S, Dias JMD, Bastone A de C, Vieira RA, Andrade AC de S, Perracini MR, et al. Mobility Identify To Points Cutoff Strength Handgrip Associated and People Older Dwelling-Community in Limitation Factors. *J Nutr Heal Aging*. 2018;11(5):300–4.
 139. Dong R, Wang X, Guo Q, Wang J, Zhang W, Shen S, et al. Clinical Relevance of Different Handgrip Strength Indexes and Mobility Limitation in the Elderly Adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2015;71(1):96–102.
 140. Duchowny K, Peterson MD, Clarke P. Cut points for Clinical Muscle Weakness Among Older Americans. *Physiol Behav*. 2018;176(5):139–48.
 141. Spexoto MCB, Ramírez PC, De Oliveira Máximo R, Steptoe A, De Oliveira C, Alexandre TDS. European Working Group on Sarcopenia in Older People 2010 (*EWGSOP1*) and 2019 (*EWGSOP2*) criteria or slowness: Which is the best predictor of mortality risk in older adults? *Age Ageing*. 2022;51(7):1–10.
 142. Steptoe A, Breeze E, Banks J, Nazroo J. Cohort Profile : The English Longitudinal Study of Ageing. 2013;(November 2012):1640–8.
 143. Marmot M, Banks J, Blundell R, Lessof C. Health , wealth and lifestyles of the older population in England : ELSA 2002. 2018;
 144. Delinocente MLB. Deficiência e insuficiência sérica de 25-hidroxivitamina d [25(oh)d] são fatores de risco para incidência de dinapenia em indivíduos com 50

- anos e mais? [Internet]. Universidade Federal de São Carlos. 2021. Available from: <http://www.ufrgs.br/actavet/31-1/artigo552.pdf>
145. Al-Gindan YY, Hankey C, Govan L, Gallagher D, Heymsfield SB, Lean MEJ. Derivation and validation of simple equations to predict total muscle mass from simple anthropometric and demographic data. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(4):1041–51.
 146. Veronese N, Smith L, Cereda E, Maggi S, Barbagallo M, Dominguez LJ, et al. Multimorbidity increases the risk for sarcopenia onset: Longitudinal analyses from the English Longitudinal Study of Ageing. *Exp Gerontol* [Internet]. 2021;156(September):111624. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111624>
 147. Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, Jia G, Zheng J. Skeletal muscle mass and quality: Evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc Nutr Soc.* 2015;74(4):355–66.
 148. Reilly JJ, Murray LA, Wilson J, Durnin JVGA. Measuring the body composition of elderly subjects: a comparison of methods. *Br J Nutr.* 1994;72(1):33–44.
 149. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr.* 1991;65(2):105–14.
 150. Melzer D, Gardener E, Lang IA, McWilliams B, Banks J, Breeze E, et al. Retirement, health and relationships of the older population in England. THE 2004 ENGLISH LONGITUDINAL STUDY OF AGEING (WAVE 2). Retirement, health and relationships of the older population in England: THE 2004 ENGLISH LONGITUDINAL STUDY OF AGEING (Wave 2). 2005.
 151. Greenland S. Invited commentary: Variable selection versus shrinkage in the control of multiple confounders. *Am J Epidemiol.* 2008;167(5):523–9.
 152. Santanasto AJ, Miljkovic I, Cvejkus RK, Wheeler VW, Zmuda JM. Sarcopenia characteristics are associated with incident mobility limitations in African Caribbean men: The Tobago longitudinal study of aging. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2020;75(7):1346–52.
 153. Wu X, Li X, Xu M, Zhang Z, He L, Li Y. Sarcopenia prevalence and associated factors among older Chinese population: Findings from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(3 March):1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0247617>

154. Alexandre S, Scholes S, Licio J, Santos F, Aparecida Y, Duarte DO, et al. The combination of dynapenia and abdominal obesity as a risk factor for worse trajectories of IADL disability among older adults. *Clin Nutr* [Internet]. 2017;(October):1–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.09.018>
155. Scholes S, Coombs N, Pedisic Z, Mindell JS, Bauman A, Rowlands A V., et al. Age- and sex-specific criterion validity of the health survey for England physical activity and sedentary behavior assessment questionnaire as compared with accelerometry. *Am J Epidemiol*. 2014;179(12):1493–502.
156. Vlietstra L, Stebbings S, Meredith-Jones K, Haxby Abbott J, Treharne GJ, Waters DL. Sarcopenia in osteoarthritis and rheumatoid arthritis: The association with self-reported fatigue, physical function and obesity. *PLoS One*. 2019;14(6):1–13.
157. Reiss J, Iglseider B, Alzner R, Mayr-Pirker B, Pirich C, Kässmann H, et al. Sarcopenia and osteoporosis are interrelated in geriatric inpatients. *Z Gerontol Geriatr*. 2019;52(7):688–93.
158. Gallagher D, Kiss A, Lanctot K, Herrmann N. Depressive symptoms and cognitive decline : A longitudinal analysis of potentially modi fi able risk factors in community dwelling older adults. *J Affect Disord* [Internet]. 2016;190:235–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2015.09.046>
159. Steffick DE. Documentation of cognitive functioning measures in the Health and Retirement Study. 2002;68. Available from: <http://hrsonline.isr.umich.edu/sitedocs/userg/dr-005.pdf>
160. Karim J, Weisz R, Bibi Z, ur Rehman S. Validation of the Eight-Item Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) Among Older Adults. *Curr Psychol*. 2015;34(4):681–92.
161. Banks J, Breeze E, Lessof C, Nazroo J. Retirement, health and relationships of the older population in England: The 2004 English Longitudinal Study of Ageing (Wave 2). Retirement, health and relationships of the older population in England:The 2004 English Longitudinal Study of Ageing (Wave 2). 2005.
162. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, De Oliveira C, Wannamethee SG, Ramsay SE, et al. Self-reported vision impairment and incident prefrailty and frailty in English community-dwelling older adults: Findings from a 4-year follow-up study. *J Epidemiol Community Health*. 2017;71(11):1053–8.
163. Wade KF, Marshall A, Vanhoutte B, Wu FCW, O'Neill TW, Lee DM. Does pain

- predict frailty in older men and women? findings from the english longitudinal study of ageing (ELSA). *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2017;72(3):403–9.
164. Price GM, Uauy R, Breeze E, Bulpitt CJ, Fletcher AE. Weight, shape, and mortality risk in older persons: Elevated waist-hip ratio, not high body mass index, is associated with a greater risk of death. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(2):449–60.
 165. Lovejoy, Champagne, Jonge, Xie S. Increased visceral fat and decreased energy expenditure during the menopausal transition. *Int J Obes*. 2008;23(1):1–7.
 166. Schaap LA, Koster A, Visser M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiol Rev*. 2013;35(1):51–65.
 167. Cole SR, Hernán MA. Constructing inverse probability weights for marginal structural models. *Am J Epidemiol*. 2008;168(6):656–64.
 168. Avagyan V, Vansteelandt S. Stable inverse probability weighting estimation for longitudinal studies. *Scand J Stat*. 2021;48(3):1046–67.
 169. Daza EJ, Herring AH. dropout or truncation: The xtrccipw command. 2018;17(2):253–78. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5947963/pdf/nihms913429.pdf>
 170. Montero-odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait Velocity as a Single Predictor of Adverse Events in Healthy Seniors Aged 75 Years and Older. 2005;60(10):1304–9.
 171. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, Mclean RR, Dam TL, Kenny AM, et al. Grip Strength Cutpoints for the Identification of Clinically Relevant Weakness. 2014;69(5):559–66.
 172. Vasconcelos KS de S, Dias JMD, Bastone A de C, Vieira RA, Andrade AC de S, Perracini MR, et al. Handgrip Strength Cutoff Points To Identify Mobility Limitation in Community-Dwelling Older People And Associated Factors. *J Nutr Heal Aging [Internet]*. 2015;11(5):300–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.03.005><https://doi.org/10.1016/j.jad.2018.11.017>file:///C:/Users/Luciana Pechmann/Downloads/e3cf1f7a-f0aa-4ee9-8e4e-c9fa48bd2cc4.pdf
 173. Papadopoulou SK, Tsintavis P, Potsaki G, Papandreou D. Differences in the prevalence of sarcopenia in community-dwelling, nursing home and hospitalized individuals. A systematic review and meta-analysis. 2019;(2).

174. Cohen AA, Legault V, Li Q, Fried LP, Ferrucci L. Men sustain higher dysregulation levels than women without becoming frail. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2018;73(2):175–84.
175. Crimmins EM, Shim H, Zhang YS, Kim JK. Reviews Differences between Men and Women in Mortality and the Health Dimensions of the Morbidity Process. 2019;145.
176. Gordon EH. Sex differences in frailty: The Frailty Index and the male-female health-survival paradox. 2020;
177. Gordon EH, Hubbard RE. Differences in frailty in older men and women. *Med J Aust*. 2020;212(4):183–8.
178. Alexandre T da S, Corona LP, Nunes DP, Santos JLF, Duarte YA de O, Lebrão ML. Disability in instrumental activities of daily living among older adults: Gender differences. *Rev Saude Publica*. 2014;48(3):379–89.
179. Gordon EH, Peel NM, Samanta M, Theou O, Howlett SE, Hubbard RE. Sex differences in frailty: A systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol [Internet]*. 2017;89:30–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2016.12.021>
180. Zunzunegui M V., Alvarado BE, Guerra R, Gómez JF, Ylli A, Guralnik JM, et al. The mobility gap between older men and women: The embodiment of gender. *Arch Gerontol Geriatr [Internet]*. 2015;61(2):140–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2015.06.005>
181. Murtagh KN, Hubert HB. Gender differences in physical disability among an elderly cohort. *Am J Public Health*. 2004;94(8):1406–11.
182. Bloomberg M, Dugravot A, Landré B, Britton A, Steptoe A, Singh-Manoux A, et al. Sex differences in functional limitations and the role of socioeconomic factors: a multi-cohort analysis. *Lancet Heal Longev*. 2021;2(12):e780–90.
183. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). *Desenvolvimento Humano: Relatório de 2021/2022*. 2022;1–44.
184. Karvonen-Gutierrez CA. The importance of disability as a health issue for mid-life women. *Women's Midlife Heal [Internet]*. 2015;1(1):1–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s40695-015-0011-x>
185. Jones S, Schultz MG, Tillin T, Park C, Williams S, Chaturvedi N, et al. Sex differences in the contribution of different physiological systems to physical

- function in older adults. *GeroScience*. 2021;43(1):443–55.
186. Laddu DR, Parimi N, Stone KL, Lapidus J, Hoffman AR, Stefanick ML, et al. Physical activity trajectories and associated changes in physical performance in older men: The mros study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2020;75(10):1967–73.
 187. Hoekstra T, Rojer AGM, van Schoor NM, Maier AB, Pijnappels M. Distinct trajectories of individual physical performance measures across 9 years in 60- To 70-year-old adults. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2020;75(10):1951–9.
 188. Forrest KYZ, Zmuda JM, Cauley JA. Correlates of decline in lower extremity performance in older women: A 10-year follow-up study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(11):1194–200.