

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

Implicações da insônia e do tempo de duração do sono na redução da força neuromuscular e velocidade de caminhada em pessoas idosas: Evidências do Estudo *ELSA*

Leticia Coelho Silveira

São Carlos – SP

2024

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

Implicações da insônia e do tempo de duração do sono na redução da força neuromuscular e velocidade de caminhada em pessoas idosas: Evidências do Estudo *ELSA*

Leticia Coelho Silveira

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 obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: Investigação clínica e epidemiológica na saúde da pessoa idosa

Orientador: Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre

São Carlos – SP

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

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

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Leticia Coelho Silveira, realizada em 24/07/2024.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Tiago da Silva Alexandre (UFSCar)

Profa. Dra. Ione Jayce Ceola Schneider (UFSC)

Profa. Dra. Hanna Karen Moreira Antunes (UNIFESP)

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

APOIO FINANCEIRO

A autora do presente trabalho foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES [Código Financeiro 001] e, posteriormente, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – processo número 2023/02140-6.

Dedico este trabalho à minha família

À minha avó, Rita.

Ao meus pais, Herlânia e Gersiel.

Ao meu irmão, Lucas.

À minha esposa, Andressa.

Vocês são os amores da minha vida e meu maior incentivo.

Agradecimentos

Agradeço a **Deus** pelo privilégio de poder desenvolver a trajetória do mestrado, e imensamente a todas as pessoas que contribuíram para que esta dissertação fosse possível.

Ao meu orientador, **Professor Dr. Tiago da Silva Alexandre**, muito obrigada pela paciência, resiliência e competência ao me conduzir nesta jornada acadêmica bem como por ter compartilhado seus conhecimentos tornando possível a construção deste trabalho.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPGFt/UFSCar)**, docentes e coordenação, pela receptividade, ensinamentos e comprometimento para com o programa. Ao **Departamento de Gerontologia (DGERO)** pelo acolhimento e infraestrutura de trabalho.

Ao **InterColAgeing** pela possibilidade de acesso às bases de dados e todo apoio que permitiram o desenvolvimento deste trabalho.

Aos participantes e à toda equipe do estudo **ELSA**, em especial aos professores **Dr. Cesar de Oliveira** e **Dr. Andrew Steptoe**, por disponibilizarem e tornarem possível a realização deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (**FAPESP**) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**CAPES**), pelo apoio financeiro concedido que foi fundamental para a realização da pesquisa bem como por serem incentivadores da evolução científica em nosso país.

Ao **Grupo de Estudos em Epidemiologia e Envelhecimento (GEPEN)**, pelas amizades desenvolvidas, companheirismo, ensinamentos, trocas de conhecimento, abraços e sorrisos diários que tornaram essa trajetória mais leve.

Aos meus avós, **César e Rita**, por trazerem calma aos meus dias e por me apoiarem constantemente.

Aos meus pais, **Herlânia e Gersiel**, que mesmo distante sempre me apoiaram e incentivaram. Tenho muito orgulho de vocês!

Ao meu irmão, **Lucas**, pela parceria de sempre e à minha irmãzinha, **Liz**, pelos sorrisos fotogênicos que alegraram os meus dias tornando tudo mais fácil.

À minha esposa, **Andressa**, obrigada pela parceria, amor, cuidado, paciência, sábios conselhos e apoio incondicional de sempre e principalmente durante o mestrado.

Silveira, LC. Implicações da insônia e do tempo de duração do sono na redução da força neuromuscular e velocidade de caminhada em pessoas idosas: Evidências do Estudo *ELSA* [Dissertação]. São Carlos: Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, 2024.

Resumo

Introdução: O declínio da força neuromuscular (FN) e da velocidade de caminhada (VC) estão associados a desfechos adversos em pessoas idosas como quedas, hospitalizações, declínio funcional e morte. Apesar de multifatorial, o declínio tanto da FN quanto da VC parece ser influenciado também pelos sintomas de insônia e pelo tempo de duração do sono. Contudo, as poucas evidências longitudinais sobre o tema são controversas, sendo importante explorar tal temática em estudos com maior tempo de acompanhamento. **Objetivos:** Esta dissertação possui dois objetivos: 1) Analisar as diferenças de sexo no que tange à influência do tempo de duração do sono e dos sintomas de insônia sobre a trajetória do declínio da FN em pessoas com 50 anos ou mais durante oito anos de acompanhamento; e 2) Analisar a influência do tempo de duração do sono e dos sintomas de insônia sobre a trajetória do declínio da VC em pessoas com 60 anos ou mais durante oito anos de acompanhamento. **Métodos:** Os dados foram provenientes do *English Longitudinal Study of Ageing* (Estudo *ELSA*). Para analisar a trajetória de declínio da FN foram incluídos 6.429 participantes com 50 anos ou mais com FN ≥ 27 kg para homens e ≥ 16 kg para mulheres. Para analisar a trajetória de declínio da VC foram incluídos 3.208 participantes com 60 anos ou mais com VC > 0.8 m/s. Em ambos os estudos, os sintomas de insônia foram avaliados pelo questionário adaptado e validado de Jenkins e o tempo de duração do sono foi analisado por autorrelato sendo classificado em curto (≤ 6 horas), ideal (> 6 a < 9 horas) e longo (≥ 9 horas). Modelos mistos lineares generalizados estimaram as taxas de declínio da FN, estratificados por sexo, e da VC em modelos separados em função dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono e controlados por características sociodemográficas, comportamentais, clínicas e antropométricas. **Resultados:** Quanto à FN, ao longo dos oito anos de acompanhamento, o maior número de sintomas de insônia foi associado a maior taxa de declínio da FN em homens ($-0,02$ kg por ano IC95% $-0,04$ – $-0,01$) enquanto a longa duração do sono (≥ 9 horas) foi associada a maior taxa de declínio da FN em mulheres ($-0,14$ kg por ano IC95% $-0,26$ – $-0,03$). Quanto à VC, ao longo dos oito anos de acompanhamento, somente a longa duração do sono (≥ 9 horas) foi associada a maior taxa de declínio da VC ($-0,01$ m/s por ano IC 95% $-0,02$ – $-0,01$). **Conclusão:** As alterações do sono influenciam a taxa de declínio da FN de forma distinta entre os sexos. Nos homens, o aumento dos sintomas de insônia e, nas mulheres, a longa duração do sono (≥ 9 horas) aumentam a taxa de declínio da FN em pessoas com 50 anos ou mais. Quanto a VC, a longa duração do sono (≥ 9 horas) aumenta o risco de declínio da VC em pessoas com 60 anos ou mais de ambos os sexos.

Descritores: distúrbios do sono, duração do sono, estudo longitudinal, força neuromuscular, força muscular, insônia, lentidão, qualidade do sono, sintomas de insônia, velocidade de caminhada.

Abstract

Introduction: The decline in neuromuscular strength (NS) and walking speed (WS) are associated with adverse outcomes in older adults, such as falls, hospitalizations, functional decline, and death. Although multifactorial, the decline in NS and WS appears to be influenced by insomnia symptoms and sleep duration. However, the little longitudinal evidence on the topic is controversial, and exploring this topic in studies with more extended follow-up periods is essential. **Objectives:** This dissertation has two objectives: 1) Analyze sex differences regarding the influence of sleep duration and insomnia symptoms on the trajectory of NS decline in people aged 50 or over during eight years of follow-up, and 2) Analyze the influence of sleep duration and insomnia symptoms on the trajectory of WS decline in people aged 60 or over during eight years of follow-up. **Methods:** Data came from the English Longitudinal Study of Aging (ELSA Study). To analyze the trajectory of NS decline, 6,429 participants aged 50 years or older with NS ≥ 27 kg for men and ≥ 16 kg for women were included. To analyze the trajectory of WS decline, 3,208 participants aged 60 years or over with WS > 0.8 m/s were included. In both studies, insomnia symptoms were assessed using the adapted and validated Jenkins questionnaire, and sleep duration was analyzed by self-report and classified as short (≤ 6 hours), ideal (>6 to <9 hours), and long (≥ 9 hours). Generalized linear mixed models estimated the decline rates of NS stratified by sex and WS in separate models as a function of insomnia symptoms and sleep duration and controlled for sociodemographic, behavioral, clinical, and anthropometric characteristics. **Results:** Regarding NS, over the eight years of follow-up, the greater number of insomnia symptoms was associated with a higher rate of NS decline in men (-0.02 kg per year 95% CI -0.04 – -0.01) while long sleep duration (≥ 9 hours) was associated with a higher rate of NS decline in women (-0.14 kg per year 95% CI -0.26 – -0.03). Regarding WS, over the eight years of follow-up, only long sleep duration (≥ 9 hours) was associated with a higher rate of decline in WS (-0.01 m/s per year 95% CI -0.02 – -0.01). **Conclusion:** Sleep changes influence the rate of NS decline differently between the sexes. In men, increased insomnia symptoms, while in women, long sleep duration (≥ 9 hours) increases the rate of NS decline in people aged 50 and over. As for WS, long sleep duration (≥ 9 hours) increases the risk of WS decline in people aged 60 years or older of both sexes.

Descriptors: sleep disorders, sleep duration, longitudinal study, neuromuscular strength, muscular strength, insomnia, slowness, sleep quality, insomnia symptoms, walking speed.

Lista de Figuras

Figura 1. Recomendações de duração do sono pela National Sleep Foundation.	23
Figura 2. Potenciais mecanismos fisiológicos que regulam a força neuromuscular.	28
Figura 3. Representação gráfica de todas as ondas e coortes do English Longitudinal Study of Ageing.	38
Figura 4. Fluxograma da amostra do estudo referente ao primeiro objetivo (2008–2016).	39
Figura 5. Fluxograma da amostra do estudo referente ao segundo objetivo (2008–2016).	40

Lista de abreviaturas e siglas

AVE – Acidente vascular encefálico

CES-D – Center for Epidemiological Studies – Depression

CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

ELSA – English Longitudinal Study of Ageing

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FN – Força Neuromuscular

GH – Hormônio do crescimento

HSE – Health Survey for England

IGF-1 – Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1

IL-6 – Interleucina-6

IMC – Índice de massa corpórea

InterCoLAgeing – International Collaboration of Longitudinal Studies of Ageing

Kg – Quilograma

Kg/m² – Quilograma por metro quadrado

LEPEN – Laboratório de Estudos em Epidemiologia e Envelhecimento

m/s – Metros/segundos

PPGFt – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

SNC – Sistema nervoso central

TNF- α – Fator de necrose tumoral alfa

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

VC – Velocidade de caminhada

Sumário

Apresentação	14
1. Introdução	20
2. Revisão de Literatura	22
2.1. Insônia e o Tempo de Duração do Sono	22
2.2. Força neuromuscular (FN)	26
2.3. Velocidade de caminhada (VC)	33
3. Objetivos	35
4. Métodos	36
4.1. Delineamento do Estudo	36
4.2. Estudo <i>ELSA</i>	36
4.3. Amostras dos estudos	39
4.4. Exposições de interesse	40
4.5. Desfechos	41
4.6. Variáveis de controle	41
4.7. Análises Estatísticas	43
4.8. Aspectos éticos	43
5. Resultados e Discussão	44
5.1. Estudo I	45
5.2. Estudo II	73
6. Considerações Finais	97
Referências	98

Apresentação

Esta dissertação foi elaborada de acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPGFt), sob orientação do Professor Dr. Tiago da Silva Alexandre. A pesquisa é fruto do desenvolvimento do Mestrado em Fisioterapia iniciado em março de 2022 tendo sua efetivação por meio do Laboratório de Estudos em Epidemiologia e Envelhecimento (LEPEN) na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos (São Paulo, Brasil).

O LEPEN é financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ (processo número 305338/2023-4) e sedia o *International Collaboration of Longitudinal Studies of Ageing (InterCoLAging)*, um consórcio internacional de estudos longitudinais envolvendo o *English Longitudinal Study of Aging (Estudo ELSA)*, o *Mexican Health and Aging Study (MHAS Study)* e o Estudo Longitudinal da Saúde e Bem-Estar dos Idosos Brasileiros (Estudo ELSI – Brasil). O *InterCoLAging* é coordenado pelo orientador desta dissertação e tem como finalidade unir esforços numa colaboração internacional envolvendo estudos longitudinais de múltiplas coortes. Graças a este consórcio internacional, a presente dissertação está sendo realizada com os dados provenientes do Estudo *ELSA*.

Inserção na linha de pesquisa do orientador e do programa

O presente trabalho se insere na Linha de Pesquisa do PPGFt “Investigação clínica e epidemiológica na saúde da pessoa idosa” e foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES [Código Financeiro 001] durante quatro meses e, posteriormente, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Processo Número 2023/02140-6) durante 12 meses.

Parcerias Nacionais e Internacionais

As parcerias nacionais e internacionais do orientador desta dissertação permitiram a mestrandia aprender ferramentas chave na sua formação como pesquisadora. A parceria internacional com os professores Dr. Cesar de Oliveira e Andrew Steptoe do *Department of Epidemiology and Public Health, na University College London*, permitiu o acesso à base de dados do Estudo *ELSA* para a elaboração desta dissertação e seus artigos, assim como a assessoria permanente dos pesquisadores do exterior nos diferentes momentos da pesquisa.

Originalidade

Até onde se sabe este é o primeiro estudo a analisar a influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono na trajetória de declínio de FN em análises estratificadas por sexo.

Também analisamos a influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono na trajetória de declínio da VC uma vez que os estudos transversais e longitudinais existentes até o momento são controversos.

Contribuição dos resultados da pesquisa para o avanço científico e a relevância social

Como produto desta dissertação se apresentam dois artigos científicos originais. O primeiro estudo verificou se os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono curto ou longo influenciam a trajetória de declínio da FN. Verificou-se que os problemas do sono influenciam o declínio da FN de forma distinta entre os sexos. O declínio da FN foi maior nos homens que apresentavam mais sintomas de insônia enquanto nas mulheres foi maior naquelas que apresentavam longa duração do sono (≥ 9 horas).

O segundo estudo analisou a influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono curto ou longo na trajetória de declínio da VC. Verificou-se que o declínio da VC foi maior nos indivíduos que apresentavam longa duração do sono (≥ 9 horas).

O presente trabalho apresentou resultados relevantes para o avanço da comunidade científica, dado que demonstrou que os sintomas de insônia em homens e a longa duração do sono em mulheres potencializa o declínio da FN. Além disso, a longa duração do sono (≥ 9 horas) potencializa o declínio de VC em ambos os sexos.

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 pelo aluno durante o doutorado.

1. Produção intelectual relacionada à dissertação

1.1. Artigo submetido para publicação como primeira autora

*** Os autores abaixo destacados em cor azul são parceiros internacionais.**

SILVEIRA, LC; MÁXIMO, RO; LUIZ, MM; LIMA, SS; BORGES, MM; SOARES, NC; SOUZA, TB; **STEPTOE, A; OLIVEIRA, C; ALEXANDRE, TS**. Are there gender differences in the influence of insomnia and sleep duration on the trajectory of neuromuscular strength decline? Submetido em *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* (**FI = 9.4**).

1.2. Artigo em fase de submissão para publicação como primeira autora

SILVEIRA, LC; MÁXIMO, RO; LUIZ, MM; TOFANI, PS; GUANDALINI, VR; SOARES, NC; LIMA, SS; SILVA, TBP; SOUZA, TB; SANTOS, JPF; **STEPTOE, A; OLIVEIRA, C; ALEXANDRE, TS**. Are there gender differences in the influence of insomnia and sleep duration on the trajectory of neuromuscular strength decline?

2. Demais Produções Científicas

2.1. Artigo submetido para publicação como coautora:

TOFANI, PS; MÁXIMO, RO; COCHAR-SOARES, N; RAMÍREZ, PC; LUIZ, MM; LIMA, SS; SILVA, TBP; SOUZA, TB; SILVEIRA, LC; GUANDALINI, VR; **STEPTOE, A; OLIVEIRA, C; ALEXANDRE, TS**. Does the coexistence of pain and depressive symptoms accelerate cognitive decline? Submetido em *Aging and Mental Health* (**FI = 3.4**).

GUANDALINI, VR; TOFANI, PS; LIMA, SS; SILVEIRA, LC; COCHAR-SOARES, N; SILVA, TBP; SOUZA, TB; LUIZ, MM; RAMÍREZ, PC; MÁXIMO, RO; **STEPTOE, A; OLIVEIRA, C; ALEXANDRE, TS**. Can simple measures from clinical practice to define sarcopenic obesity identify the risk of mortality? Submetido em *International Journal of Obesity* (**FI = 4.9**).

LUIZ, MM; MÁXIMO, RO; SOUZA, AF; SOUZA, TB; LIMA, SS; SILVEIRA, LC; SILVA, TBP; **STEPTOE, A; OLIVEIRA, C; ALEXANDRE, TS**. Is serum 25(OH)D deficiency a risk factor for the incidence of slowness in older adults? Evidence from the ELSA Study. Submetido em *Age & Ageing* (**FI = 6.7**).

LIMA, SS; MÁXIMO, RO; LUIZ, MM; TOFANI, PS; SILVEIRA, LC; SOUZA, TB; SILVA, TBP; GUANDALINI, VR; LIMA-COSTA, MF; **OLIVEIRA, C; ALEXANDRE, TS**. How

does the cut-off point for grip strength affect the prevalence of sarcopenia and associated factors? Findings from the ELSI-Brazil Study. Submetido em *Journal of Nutrition* (**FI = 4.2**).

3. Apresentação de trabalhos

SOUZA, TB; MÁXIMO, RO; SOUZA, ILPC; SILVA, TBP; LUIZ, MM; LIMA, SS; SILVEIRA, LC; STEPTOE, A; OLIVEIRA, CM; ALEXANDRE, Tiago da Silva. Do obstructive and restrictive pulmonary disorders increase the incidence risk of dynapenia in adults aged 50 and older? – International Conference on Frailty & Sarcopenia Research, 2024, USA.

SILVEIRA, LC; MÁXIMO, RO; LUIZ, MM; SOUZA, TB; LIMA, SS; STEPTOE, A; OLIVEIRA, C; ALEXANDRE, TS. Há diferenças de sexo na influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono na trajetória de declínio da força neuromuscular? – Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia, 2024, São Paulo.

Participação em Eventos Científicos

13º Congresso Paulista de Geriatria e Gerontologia (GERP) – 2024, São Paulo, Brasil.

4. Participação em Projetos de Pesquisa

A candidata ao título de Mestre é integrante do *InterCoLAgeing* um consórcio de estudos longitudinais envolvendo o Estudo *ELSA*, o *MHAS Study* e o Estudo *ELSI*, todos estudos longitudinais de múltiplas coortes. Tal projeto recebeu apoio financeiro da CAPES [Código Financeiro 001] por quatro meses e, posteriormente, da FAPESP (Processo Número 2023/02140-6) por 12 meses.

Aula/Palestra ministradas

Ministrou a aula teórica intitulada “Massagem clássica” no dia 17/11/2022 e aulas práticas nos dias 28/11/2022 e 29/11/2022 na disciplina de Massoterapia em formato presencial no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

5. Cursos de Extensão Universitária de curta duração durante o mestrado

- II Seminário de Integração de Laboratórios – LAMG, LADORFE e LAPESI – Universidade Federal de São Carlos. Carga horária: 6 horas.
- Exercício físico e Covid-19: implicações práticas da pandemia para o profissional de saúde. Axis cursos. Carga horária: 6 horas.
- II Simpósio de Ciências da Reabilitação e I Simpósio Internacional Online “*Rehabilitación Post Covid-19: Nuevos Desafíos y Paradigmas*” – Universidade Federal de Santa Catarina. Carga horária: 12 horas.
- I Fórum VITALITÀ de Envelhecimento e Longevidade. Envelhecimento Ativo: ações e perspectivas para novos tempos – PUC – Campinas. Carga horária: 14 horas.
- Integrando você no mercado de trabalho: novas competências do profissional de Educação Física – Humana Academy. Carga horária: 3 horas.
- Jornada Saúde do Idoso. Plataforma de Minicursos Online Geriatria e Gerontologia. Carga horária: 6 horas.
- Método prescrição de exercício físico seguro e efetivo para idosos. Método PSE 60+. Carga horária: 60 horas.

6. Disciplinas cursadas durante o mestrado

A formação da aluna desde o primeiro ano de mestrado foi composta por disciplinas cursadas no PPGFt, sendo aprovada em todas com conceito A. Seguem as disciplinas cursadas:

- Bioestatística (Carga horária: 180 horas);
- Escrita Científica (Carga horária: 90 horas);
- Planejamento de Pesquisa em Fisioterapia Baseada em Evidência (Carga horária: 90 horas);
- Ética em Pesquisa (Carga horária: 90 horas);
- Metodologia de Ensino em Fisioterapia (Carga horária: 180 horas);
- Tópicos em Análises de Dados Epidemiológicos (Carga horária: 90 horas);
- Capacitação Docente em Fisioterapia I (Carga horária: 60 horas).

A mestranda integralizou um total de 52 créditos em disciplinas no Mestrado.

Link do currículo Lattes da aluna e seu ORCID

Currículo Lattes disponível em: <http://lattes.cnpq.br/7670409228888469>

ORCID disponível em: <https://orcid.org/0000-0002-5215-7937>

Descrição da dissertação para o público leigo

O aumento do número dos sintomas de insônia em homens e a presença de longa duração do sono (≥ 9 horas) em mulheres são fatores de risco para o declínio de FN. Além disso, a longa duração do sono (≥ 9 horas) é fator de risco para o declínio da VC em homens e mulheres.

1. Introdução

O rápido envelhecimento populacional é uma tendência global cada vez mais evidente. A proporção de pessoas com 60 anos ou mais no mundo em 2020 atingiu um pouco mais de 1 bilhão e espera-se que em 2050 chegue a 2,1 bilhões¹. Apesar de ser um reflexo positivo do progresso humano, o aumento populacional de pessoas idosas traz consigo o desafio da promoção da longevidade por meio da manutenção da autonomia e da funcionalidade.

Nesse sentido, o declínio da força neuromuscular (FN) e da velocidade de caminhada (VC) estão associados ao declínio funcional, quedas, hospitalização e morte em pessoas idosas²⁻⁸. Tais desfechos adversos são consequência da influência dos fatores de risco já conhecidos como o aumento da idade, o sexo feminino⁹, baixa renda^{10,11} e escolaridade^{11,12}, ausência de vida conjugal⁹, consumo de álcool^{13,14}, tabagismo^{15,16}, baixo nível de atividade física¹¹, comprometimento cognitivo^{9,17}, baixo peso ou obesidade^{7,9,18}, presença de dor¹⁹, hipertensão arterial sistêmica²⁰, diabetes²¹, câncer²², doença pulmonar²², doença cardíaca¹⁹, osteoartrite²² e comorbidades^{17,18,23-29} e dos que ainda precisam ser melhor compreendidos como, por exemplo, a insônia e o tempo de duração do sono.

A literatura científica tem demonstrado que ao longo do processo de envelhecimento ocorrem mudanças qualitativas e quantitativas no sono. As pessoas passam mais tempo na cama, mas menos tempo dormindo³⁰, precisam de mais tempo para adormecer^{30,31} bem como acordam com mais frequência e por mais tempo após o início do sono^{30,31}, o que pode levar a presença de insônia.

A insônia é definida como a presença de dificuldade do indivíduo em iniciar o sono e/ou mantê-lo e/ou acordar mais cedo do que o desejado resultando em insatisfação geral com o sono³². A prevalência de insônia pode alcançar 15% na população geral^{32,33} e em pessoas idosas pode variar de 30% a 48%³⁴. Apesar dos sintomas ocorrerem em qualquer idade, são mais comumente identificados em mulheres³⁵. Com relação a duração do sono, a *National Sleep Foundation* recomenda que adultos tenham de 7 a 9 horas de sono por noite e que pessoas idosas tenham de 7 a 8 horas de sono por noite³⁶. Contudo, a redução ou aumento do tempo total de sono^{37,38} que ocorre ao longo do processo do envelhecimento também parecem ter um papel importante no declínio de dois indicadores fundamentais de saúde da pessoa idosa: a FN e a VC.

Estudos transversais têm encontrado associação entre o aumento dos sintomas de insônia tanto com a diminuição da FN³⁹⁻⁴³ quanto com a diminuição da VC^{39,44,45}. Contudo, não

há estudos longitudinais que investigaram a associação entre a insônia e o declínio da FN, e apenas um estudo analisou a associação entre a insônia e o declínio de VC⁴⁶. Por outro lado, a associação do tempo de duração do sono com o declínio da FN⁴⁷⁻⁴⁹ apresentam inconsistências. Por exemplo, Wang *et al.*⁴⁸ encontraram associação da curta duração do sono com menor FN em homens⁴⁸ e da longa duração do sono com menor FN em mulheres⁴⁸. Por outro lado, Lee *et al.*⁴⁹ encontraram associação da longa duração do sono com menor FN em homens enquanto Fu *et al.*⁴⁷ não encontraram associação da curta e nem da longa duração do sono⁴⁷ com o declínio de FN.

Quanto a associação do tempo de duração do sono com o declínio da VC os resultados também são inconsistentes visto que Kline *et al.*⁴⁶ e Fu *et al.*⁴⁷ não encontraram associação do tempo de sono com o declínio de VC, enquanto Nakakubo *et al.*⁵⁰ e Stenholm *et al.*⁵¹ encontraram associação da longa duração do sono como fator de risco para o declínio de VC.

Dessa forma, há uma lacuna a ser explorada acerca da relação entre os sintomas de insônia tanto no declínio da FN quanto no declínio da VC. Também, faz se necessário esclarecer as associações entre o tempo de duração do sono e o declínio da FN e VC visto que alterações do sono podem impactar diretamente a saúde e qualidade de vida das pessoas idosas.

2. Revisão de Literatura

2.1. Insônia e o Tempo de Duração do Sono

Com o crescente envelhecimento populacional, torna-se cada vez mais premente a compreensão de como as alterações nos padrões de sono afetam a saúde da pessoa idosa. O sono é marcado pela manutenção de um estado fisiológico de desengajamento perceptual desprovido de resposta ao ambiente, passível de reversão³⁰ responsável pela restauração de vários mecanismos inerentes à homeostase humana⁵² como por exemplo a reparação de tecidos, recuperação muscular, restauração do sistema imunológico, produção hormonal e consolidação de memória⁵³.

Entre os elementos que induzem o sono, destacam-se a melatonina e a adenosina. A melatonina, secretada pela glândula pineal, atua como um marcador da presença de luz no ambiente sendo que a escuridão estimula sua produção e a luz tende a suprimi-la⁵⁴. Por outro lado, a adenosina, um neuro modulador que diminui a demanda energética das células nervosas exerce pressão indutora de sono. A adenosina é quase completamente removida do sistema nervoso central (SNC) durante os períodos de sono, enquanto sua concentração aumenta gradativamente durante a vigília⁵⁵. Portanto, a melatonina e a adenosina atuam como marcadores da presença de luz e da necessidade de descanso pela acumulação da pressão do sono, respectivamente, que promovem o início e a manutenção do sono cruciais para a regulação do ciclo circadiano^{54,55}.

O ritmo circadiano, igualmente nomeado ciclo circadiano, é outro importante indutor e regulador do sono que consiste em um relógio fisiológico intrínseco num ciclo de aproximadamente 24 horas que controla o sono/vigília e também é sincronizado com o dia por meio da exposição à luz e à escuridão⁵⁶. Conforme o dia amanhece, a temperatura corporal aumenta e nós despertamos, e à medida que anoitece, a temperatura corporal central diminui e o corpo começa a produzir novamente o hormônio melatonina responsável pela promoção do sono^{54,56}.

O sono possui uma microarquitetura heterogênea distinguível em dois estágios: o sono sem movimento rápido dos olhos (NREM) e o sono com movimento rápido dos olhos (REM)⁵³. O sono NREM é caracterizado pelo aprofundamento progressivo em três fases (N1, N2 e N3). A primeira fase (N1) refere-se à transição da vigília para o sono e representa o estágio do sono mais leve em que a pessoa é facilmente acordada⁵⁷. A segunda fase (N2) compreende o maior tempo total de sono em pessoas independentemente da idade bem como a terceira fase (N3) é

referida como sono profundo de ondas lentas⁵⁷. Já o estágio de sono REM é determinado pela presença de sonhos vívidos e atonia dos músculos voluntários (exceto os músculos extraoculares e o diafragma)^{53,57}.

Os estágios do sono NREM e REM, durante um padrão de sono normal em adultos saudáveis, formam um ciclo de duração de 60 a 90 minutos que se repetem de quatro a cinco vezes durante o tempo total de sono por noite⁵³. Apesar da *National Sleep Foundation* recomendar para adultos o tempo de sono entre sete e nove horas e para pessoas idosas um tempo de sete a oito horas de sono por noite³⁶ (**Figura 1**), com o avançar da idade sintomas típicos de problemas relacionados ao sono como dificuldade em adormecer, acordar com frequência durante a noite, acordar mais cedo do que o desejado, apresentar cansaço diurno, redução do tempo de sono ou maior duração do sono e/ou má qualidade do sono fazem com que ocorram mudanças quantitativas e qualitativas notáveis no sono das pessoas idosas^{37,38}.

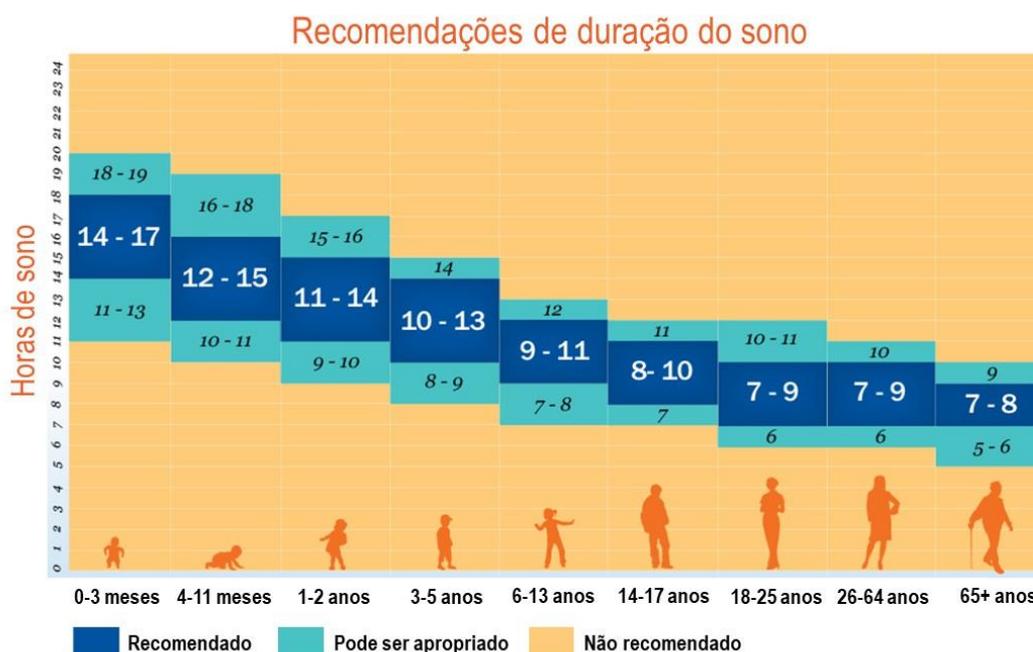


Figura 1. Recomendações de duração do sono pela *National Sleep Foundation*.

Fonte: Adaptado de Hirshkowitz e colaboradores³⁶

As pessoas idosas tendem a apresentar uma redução na duração do tempo total de sono^{30,31}, na porcentagem de tempo mantido no sono profundo N3^{31,58,59}, no sono REM^{30,31,60} e na eficiência do sono passando mais tempo na cama, mas menos tempo dormindo³⁰, além de manifestarem aumento na latência do sono (tempo que o indivíduo demora para dormir)^{30,31}, na quantidade de tempo acordado^{30,31} e no número de despertares após o início do sono³⁰. Mander,

Winer e Walker (2017) realizaram uma ampla revisão descritiva das mudanças associadas ao sono com o envelhecimento. Os autores concluíram que a partir dos 50 anos de idade as pessoas tendem a dormir e acordar mais cedo, necessitam de mais tempo para adormecer, apresentam menor tempo total de duração do sono e despertam mais vezes durante o tempo total de sono⁶¹. A posteriori, Yaremchuk (2018) descreveu a maior prevalência de sintomas de insônia em pessoas idosas e relatou a diminuição da eficiência do sono, aumento do tempo para adormecer e diminuição do tempo total de sono com o envelhecimento⁶². Dessa forma, os padrões do sono se modificam ao longo da vida e também apresentam diferenças entre os sexos.

No que tange ao início do sono, as mulheres passam mais tempo na cama⁶³ e apresentam maior tempo de latência do sono do que os homens, isto é, demoram mais tempo para adormecer⁶³, contudo desfrutam de mais tempo em sono profundo e reparador necessário para garantir o bom funcionamento do organismo^{64,65}. Em contrapartida, os homens, embora apresentem menor latência do sono, permanecem por períodos mais longos nas fases iniciais do sono e frequentemente têm sua qualidade prejudicada por ronco e apneia obstrutiva do sono^{64,65}. Quanto ao tempo de sono, as mulheres precisam dormir diariamente cerca de 20 minutos a mais do que os homens, o que pode estar atrelado a tendência da mulher ser multitarefas, pois quanto mais o cérebro trabalha durante o dia, de mais tempo ele precisa para se recuperar⁶⁶.

Essas modificações acentuadas e recorrentes no sono podem ocasionar a presença de insônia. A insônia é a queixa mais presente na população geral, com prevalência de até 15%^{32,33} e é definida como a existência de dificuldade do indivíduo em iniciar o sono e/ou dificuldade em mantê-lo e/ou acordar mais cedo do que o desejado, resultando em insatisfação geral com o sono³². Os sintomas de insônia podem ocorrer em qualquer idade, mas são mais comumente identificados em pessoas idosas, possivelmente devido à deterioração na continuidade do sono relacionada à idade e ao aumento das comorbidades que aumentam o risco de sua ocorrência³².

O início e a perpetuação dos sintomas de insônia podem ser associados a três fatores (primário, secundário e auto induzido)⁶⁷. O fator primário é aquele em que não é possível identificar nenhum fator responsável pela queixa do sintoma. O secundário é compreendido por transtornos mentais (sintomas depressivos, transtornos bipolares, psicóticos, de ansiedade e alimentares), condições clínicas (osteoartrite, doença cardíaca, obesidade, dor de cabeça, enxaqueca, menopausa, doença de Parkinson, doença de Huntington, dentre outras), distúrbios respiratórios durante o sono (apneia do sono, hipoventilação, insuficiência respiratória e asma) e outros distúrbios do sono (distúrbio de movimento periódico dos membros, síndrome das pernas inquietas e distúrbios do ritmo circadiano)⁶⁷. Já a insônia auto induzida é caracterizada

pelo estilo de vida (trabalho em turnos, horário irregular de sono-vigília, má higiene do sono, estresse e outros fatores ambientais) bem como pelo uso, abuso ou abstinência de substâncias como álcool, cafeína, hipnóticos, ansiolíticos, sedativos, cocaína, anfetaminas ou opioides⁶⁷.

Além dos fatores associados aos sintomas de insônia, podemos categorizá-la em insônia aguda e crônica de acordo com a duração e padrão de sono apresentado⁶⁸. Na insônia aguda a duração é transitória (com duração de uma semana a 3 meses) e apresenta uma causa aparente (uma situação estressante, nova medicação ou viagem para lugares com fuso horário diferente)⁶⁸. Já na insônia crônica a duração é persistente e esta pode se desenvolver quando a insônia aguda se perpetua (com frequência de três dias ou mais por semana e duração de pelo menos três meses) ou ser de longa duração devido a componentes multifatoriais que não apresentam um marco inicial específico⁶⁸. Diante da compreensão das características da insônia, o ritmo circadiano é outro fator que pode influenciar e ser influenciado pelos sintomas de insônia.

A partir dos 60 anos, os ritmos circadianos ficam mais adiantados, fazendo com que as pessoas idosas apresentem sonolência precocemente durante o dia e despertem mais cedo pela manhã⁵⁶. Tais alterações no ritmo circadiano podem ser reflexo de mudanças que podem ocorrer ao longo do envelhecimento como a diminuição da sensibilidade de entrada de luz de ondas curtas nos olhos e à diminuição do tempo de exposição a luz natural em detrimento do maior tempo sob luz artificial que podem levar a alterações no padrão do sono e à insônia^{67,69,70}. Com o envelhecimento também ocorrem mudanças quanto ao tempo de duração do sono.

O tempo de sono ideal varia individualmente de acordo com o estilo de vida e idade bem como algumas pessoas podem precisar de menos ou mais horas de sono sendo consideradas dormidoras curtas ou longas apresentando preferências de horários para dormir matutinos, vespertinos ou indiferentes^{71,72}. De toda forma, a maioria das pessoas está dentro de uma faixa de limite inferior e superior considerados ideais⁷³. A *National Sleep Foundation* recomenda que pessoas adultas entre 18 e 64 anos tenham como objetivo o tempo de sono de sete a nove horas e para pessoas idosas com 65 anos ou mais um tempo de sete a oito horas de sono todas as noites⁷³.

O tempo de duração do sono abaixo do limite inferior ou acima do limite superior tem sido associados a desfechos adversos em saúde. Itani, Jike, Watanabe e Kaneita (2016) realizaram uma revisão sistemática com meta-análise e meta regressão de 153 estudos transversais, totalizando 5.172.710 participantes, com objetivo de verificar se a curta duração do sono (menor que seis horas) estaria associada a maior prevalência de desfechos adversos em saúde⁷⁴. Os autores encontraram associação estatisticamente significativa da curta duração do

sono com o aumento do risco de mortalidade (RR = 1.12 IC 95% 1.08 – 1.16), da ocorrência de doenças cardiovasculares (RR = 1.16 IC 95% 1.10 – 1.23), de doença coronariana (RR = 1.26 IC 95% 1.15 – 1.38), de diabetes (RR = 1.37 IC 95% 1.22 – 1.53) e de obesidade (RR = 1.38 IC 95% 1.25 – 1.53)⁷⁴.

Mais adiante, Jike *et al.* (2017) realizaram uma revisão sistemática com meta-análise e meta regressão de 137 estudos de coorte prospectivos, totalizando 5.134.036 participantes, com o objetivo de verificar se a longa duração do sono (maior que 8 horas) estaria associada a desfechos adversos em saúde⁷⁵. Os autores encontraram associação estatisticamente significativa entre a longa duração do sono e mortalidade (RR = 1.39 IC 95% 1.31 – 1.47), obesidade (RR = 1.08 IC 95% 1.02 – 1.15), ocorrência de doença arterial coronariana (RR = 1.24 IC 95% 1.13 – 1.37), doenças cardiovasculares (RR = 1.25 IC 95% 1.14 – 1.37), diabetes mellitus (RR = 1.26 IC 95% 1.11 – 1.43) e queda (RR = 1.46 IC 95% 1.26 – 1.69)⁷⁵.

Dessa forma, o padrão de sono inadequado está associado a desfechos adversos e parece também influenciar o declínio da FN e da VC à medida que a idade avança. Os sintomas de insônia e o tempo inadequado de duração do sono podem desencadear alterações hormonais diminuindo a síntese de GH, IGF-1, hormônios sexuais, insulina e o aumento dos níveis de cortisol⁷⁶ bem como contribuem para o aumento da produção de citocinas pró inflamatórias como a interleucina 6 (IL-6) e fator de necrose tumoral alfa (TNF- α)⁷⁷. Tais alterações podem mediar a inflamação de baixo grau que dificulta a produção energética mitocondrial e levar ao desequilíbrio da secreção de hormônios que inibem as vias anabólicas e otimizam as vias catabólicas intramusculares⁷⁸. Dessa forma, o aumento dos processos inflamatórios repercutem na diminuição da massa muscular, na FN e por conseguinte na redução da VC^{45,51,79}.

2.2. Força neuromuscular (FN)

O pico de FN é atingido por volta da segunda e terceira décadas de vida e evolui com um declínio lento até os 50 anos de idade. A partir deste momento começa a ocorrer uma diminuição da FN de 12% a 15% por década, com perdas ainda maiores ocorrendo após os 65 anos² e, embora os homens apresentem mais FN ao longo da vida, a taxa de declínio dessa força é mais rápida neles do que nas mulheres com o avançar da idade³.

À vista disso, é importante ressaltar alguns fatores de risco demográficos e socioeconômicos para a redução da FN ao longo do processo de envelhecimento como o avanço da idade^{8,80,81}, ser do sexo feminino^{82,83}, ser solteiro⁸⁴, possuir baixa escolaridade⁸³ e baixa renda^{81,83,85}. Dentre os fatores comportamentais destacam-se o tabagismo^{81,86,87}, consumo

excessivo de álcool^{80,86,87} e inatividade física^{80,87,88}. Há também a influência de fatores clínicos e antropométricos como o uso de fármacos⁸⁰, deficiência de vitamina D⁸⁰, apresentar má nutrição^{87,89}, ter baixa ingestão proteica⁸⁰, apresentar imobilização prolongada^{80,87,88}, comorbidades^{80,90}, obesidade⁸⁴, obesidade sarcopênica⁹¹, hipertensão arterial sistêmica^{84,92}, diabetes^{84,92}, doenças renais e hepáticas⁹³, doenças cardíacas⁹³, osteoartrite⁹³, câncer⁹³, comprometimento cognitivo⁸¹, anemia^{84,92}, redução da função pulmonar⁸⁴, mudanças na composição corporal^{80,81}, fatores genéticos⁸⁰, apresentar deficiência de hormônios sexuais⁸⁰, fragilidade⁸⁴, sarcopenia⁹¹ e quedas⁹³.

Do ponto de vista fisiopatológico, o declínio da FN se dá por alterações neuromusculares, hormonais, celulares e bioquímicas que ocorrem ao longo do envelhecimento influenciando vias anabólicas e catabólicas musculares^{94,95}.

As alterações progressivas no SNC e periférico são um dos principais fatores responsáveis pelas mudanças estruturais e funcionais no músculo estriado esquelético, especialmente após os 60 anos de idade⁹⁶. Tais alterações consistem em hipoexcitabilidade cortical, hipoexcitabilidade espinhal e diminuição da taxa máxima de descarga das unidades motoras que resultam em perda de fibras musculares rápidas e transição dessas fibras rápidas para fibras lentas com consequente diminuição da massa muscular e função do sistema neuromuscular⁹⁷ conforme exemplificado na **Figura 2**.

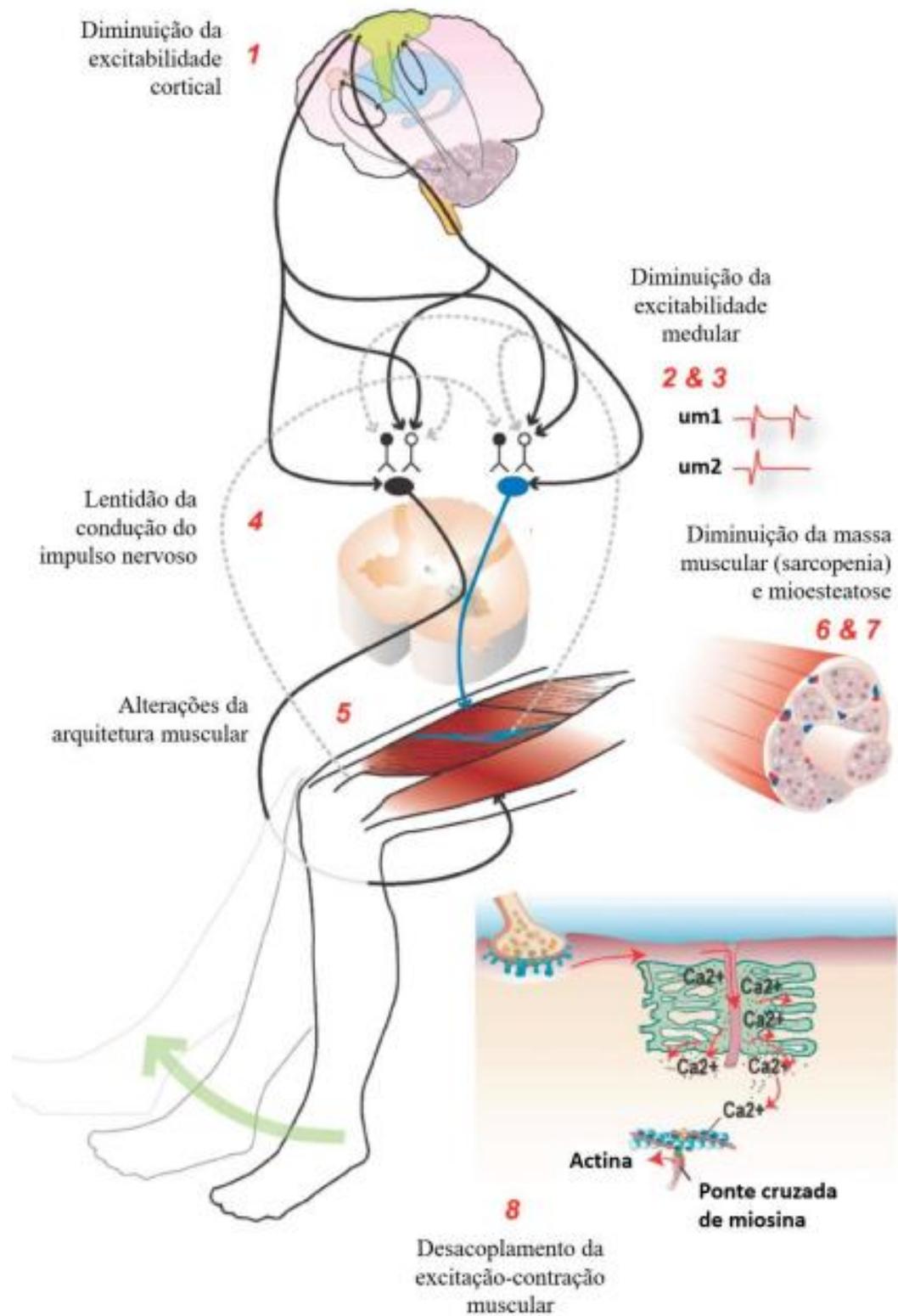


Figura 2. Potenciais mecanismos fisiológicos que regulam a força neuromuscular.

Fonte: Adaptado de Clark e Manini⁹⁷

A hypoexcitabilidade cortical ocorre por uma baixa modulação das atividades corticais motoras que, conseqüentemente, leva a hypoexcitabilidade espinhal⁹⁸. A hypoexcitabilidade espinhal gera uma desaceleração na taxa máxima e na velocidade de descarga do impulso nervoso, além de reduzir a quantidade de unidades motoras^{97,99,100}. Essa perda de unidades motoras leva a denervação pronunciada das fibras musculares rápidas (tipo II ou glicolíticas que possuem maior capacidade de geração de força) levando a substituição de tais fibras por fibras lentas (tipo I ou oxidativas)^{101,102}. Com essa transição do tipo de fibra muscular rápida para lenta, a velocidade de contração muscular é reduzida favorecendo a atrofia das fibras musculares e acarretando num declínio da massa e, conseqüentemente, da FN^{5,97,103}.

À medida que a idade avança ocorrem também retardos da condução nervosa, prejuízos no processo de desacoplamento de excitação-contração bem como modificações na arquitetura muscular como a redução do comprimento do fascículo, do ângulo de penação do músculo, da quantidade de fibras elásticas, da rigidez dos tendões¹⁰⁴, da densidade muscular¹⁰⁵ e um aumento do acúmulo de lipídios intramusculares¹⁰⁶. Todas essas alterações reduzem a FN e podem repercutir em prejuízos nas respostas motoras contribuindo para a lentidão da VC em pessoas idosas^{97,99,107}.

Além das alterações neuromusculares, importantes alterações endócrinas ocorrem com o envelhecimento levando a repercussões no músculo estriado esquelético. A diminuição da secreção do hormônio do crescimento (GH), da testosterona, do estrogênio, do fator de crescimento relacionado à insulina (IGF-1) e da insulina, corroboram, de forma peculiar, para a redução da FN. Tanto o GH quanto a testosterona proporcionam a retenção de nitrogênio favorecendo a síntese proteica que resulta na promoção do anabolismo muscular¹⁰⁸. A redução dos níveis de testosterona que ocorre com o envelhecimento diminui a concentração de cálcio sérico e do IGF-1, impedindo o crescimento muscular e a reparação dos neurônios motores¹⁰⁹. Já a redução dos níveis de estrogênio acarreta numa menor ativação das células satélites e tem como consequência a diminuição da capacidade de reparação muscular⁹⁴. A redução do IGF-1 em resposta à redução da testosterona diminui o anabolismo proteico e aumenta a resistência à insulina, prejudicando a função das células musculares, a formação da bainha de mielina e a reparação dos axônios dos neurônios motores danificados¹⁰⁹. Além do mais, a redução do nível e ação da insulina circulante afeta o metabolismo da glicose induzindo o aumento da proteólise e a redução da síntese proteica, dificultando o anabolismo muscular¹¹⁰. A vista disso, os problemas do sono relacionados à idade podem inibir a cascata de hormônios anabólicos e aumentar a catabolização no músculo esquelético que potencializa a perda de força e massa muscular¹¹¹.

Conjuntamente, no sistema endócrino, ocorrem alterações nos níveis de cortisol, leptina e no eixo GH/IGF-1 (somatopausa) que resultam na redução da síntese de proteínas, deterioração da função imunológica, diminuição da massa muscular e massa óssea^{112,113}. O aumento do nadir (menor ponto de secreção) noturno de cortisol acelera o processo de catabolismo muscular¹¹⁴⁻¹¹⁶ e, juntamente com o envelhecimento, tem-se verificado a participação da leptina na redução da massa e da FN¹¹⁷. A leptina pode ter seus níveis reduzidos pela restrição alimentar, redução do consumo de proteína e ingesta calórica total insuficiente^{117,118}. Essa realidade alimentar diminui o IGF-1, desestimula o eixo GH/IGF-1, altera a otimização da gordura como fonte energética e compromete a síntese de hormônios no músculo esquelético contribuindo para a diminuição de massa e FN^{117,118}.

Questões celulares como a disfunção mitocondrial e alterações na homeostase das células satélites também compõem, paralelamente, um dos mecanismos responsáveis pela redução da FN¹¹⁹. A disfunção mitocondrial culmina com o aumento da secreção de citocinas pró-inflamatórias como o TNF- α e a IL-6 que causam a inflamação crônica independentemente da ativação das células imunológicas com consequente aumento dos níveis de espécies reativas de oxigênio e estresse oxidativo celular^{120,121}. Toda essa cascata de alterações estimula a inflamação sistêmica crônica de baixo grau nomeada “*inflammaging*” aumentando a atividade proteolítica e o catabolismo muscular¹¹⁹. Também, com o envelhecimento, ocorrem alterações na homeostase das células satélites fazendo com que haja uma diminuição da quantidade dessas células, da sua capacidade de se diferenciar e transformar-se em fibras musculares, prejudicando assim o processo de regeneração muscular^{122,123}. Postas as alterações celulares, temos a presença de alterações bioquímicas importantes que participam desse complexo processo de redução da massa e da FN.

Dentre essas modificações bioquímicas ao longo do envelhecimento destacam-se: o prejuízo da restauração muscular¹²⁴, a diminuição da síntese proteica¹²⁵, o desequilíbrio entre degradação e remoção de proteínas musculares danificadas¹²⁵, o metabolismo da glicose prejudicado com o comprometimento da ação da insulina^{126,127}, a redução da atividade enzimática do piruvato carboxilase¹²⁸, o declínio na atividade de enzimas mitocondriais¹²⁶, a diminuição da capacidade respiratória por mitocôndria¹²⁶, o aumento na produção de espécies reativas de oxigênio¹²⁶ e o aumento das atividades gliconeogênicas musculares em compensação à redução da glicogenólise e da glicólise^{126,129}.

Aditivamente, há o aumento da infiltração adiposa no músculo esquelético, definida como mioesteatose. A mioesteatose está correlacionada à diminuição do metabolismo celular (resistência à insulina e diabetes), ao *inflammaging*, à oxidação mitocondrial dos ácidos graxos

e à elevação dos níveis de espécies reativas de oxigênio pelo aumento do estresse oxidativo^{119,130}. Desse modo, a mioesteatose potencializa as vias proteolíticas e catabólicas musculares favorecendo a diminuição da massa muscular e da FN^{130,131}.

Apesar da diminuição da FN ao longo dos anos ser esperada, o sono diário adequado desempenha um papel importante no metabolismo proteico e contribuir para a preservação da FN¹¹¹. Contudo, os sintomas de insônia e alterações no tempo de duração do sono podem desencadear a expressão anormal do gene do relógio circadiano intramuscular (“*circadian clock gene*”) que desregula o metabolismo de glicose e a capacidade glicolítica da fibra muscular acentuando a redução da FN em ambos os sexos¹³². Entretanto, diferenças biológicas podem fazer com que a influência dos padrões do sono na redução da FN ocorra de forma distintas entre homens e mulheres^{3,63,133–135}.

Com o envelhecimento, os homens tendem a desfrutar de menos tempo em sono profundo e a apresentar maior fragmentação do sono caracterizada por frequentes despertares noturnos o que contribui para a diminuição da secreção de testosterona, para o comprometimento da função imunológica e reparação muscular que ocorrem durante o sono^{136,137} podendo comprometer a síntese de proteínas e implicar na redução da massa muscular e FN¹³⁸. Por outro lado, as mulheres apresentam flutuações hormonais nos níveis de estrogênio e progesterona a partir da puberdade e durante o ciclo menstrual, gravidez e fase da menopausa^{139–141} o que tem sido associado a maior prevalência de insônia nelas ao longo da vida^{139–141}. Elas também necessitam de mais tempo de sono⁶⁶, tendem a apresentar períodos mais longos de sono profundo⁶³, menor qualidade do sono e maior latência do sono¹⁴², corroborando para a maior perturbação e desalinhamento do relógio circadiano^{78,143} que sincroniza importantes processos bioquímicos no metabolismo de glicose e no equilíbrio lipídico¹⁴³. Tais alterações metabólicas e hormonais podem repercutir em um estado de inflamação crônica⁷⁸ favorecendo a proteólise muscular e a resistência à insulina que podem afetar a redução da FN^{79,111,144,145} e, por conseguinte, à lentidão da marcha e à perda da funcionalidade^{45,51,79}.

Portanto, os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono podem ser fatores de risco para o maior declínio da FN ao longo do envelhecimento e se expressar de forma distintas entre os sexos. Compreender como tais aspectos do sono influenciam a FN pode oferecer percepções valiosas visando a promoção do envelhecimento saudável e a prevenção de incapacidades relacionadas à saúde.

As evidências em estudos transversais quanto a associação entre os sintomas de insônia e a diminuição da FN são conflitantes em seus resultados^{39–43} e, até o momento, não há estudos

longitudinais que investigaram a associação dos sintomas de insônia com o declínio de FN ao longo do tempo e se existem diferenças entre os sexos. Por exemplo, Auyeung e colaboradores³⁹ em estudo transversal com 1.274 homens chineses com idade ≥ 65 anos encontraram que a queixa subjetiva de insônia foi associada a redução da FN medida pela força de preensão manual em kg³⁹. Resultados semelhantes foram encontrados por Moreno-Vecino *et al.*⁴⁰ em 463 mulheres espanholas com 65 anos ou mais e por Selvamani *et al.*¹⁴⁶ em 6.560 indianos com 50 anos ou mais que definiram igualmente a FN por meio da força de preensão manual em kg e a os sintomas de insônia pela dificuldade em adormecer, manter o sono ou despertar mais cedo que o desejado.

Em contrapartida, não houve associação entre os sintomas de insônia e a menor força de preensão manual nos estudos de Shibuki *et al.*⁴² ao avaliar 2.069 japoneses com 65 anos ou mais e definir a insônia por meio do *8-item Athens Insomnia Scale (AIS-8)* e de Spira *et al.*⁴³ que avaliaram 6.050 americanos com 65 anos ou mais e definiram os sintomas de insônia baseado na frequência que os participantes demoravam mais de 30 minutos para adormecer ou apresentavam dificuldade para voltar a dormir ao acordar mais cedo do que o desejado.

Por outro lado, as associações entre o tempo de sono e FN apresentam resultados distintos em estudos transversais¹⁴⁶⁻¹⁵⁰ e longitudinais⁴⁷⁻⁴⁹. Por exemplo, Selvamani e colaboradores⁴¹ em estudo com delineamento transversal envolvendo 6.560 indianos e 13.157 chineses de ambos os sexos com idade ≥ 50 anos identificaram associação da longa duração do sono (≥ 10 horas) com a baixa FN. Em contrapartida, Fu e colaboradores⁴⁷ acompanharam por três anos 920 chineses hospitalizados de ambos os sexos com idade ≥ 60 anos e não encontraram associação da curta duração do sono (< 7 horas) e nem da longa duração do sono (> 9 horas) como fatores de risco para o declínio da FN⁴⁷. Levando em consideração os estudos longitudinais que realizaram as análises estratificadas por sexo, Wang e colaboradores⁴⁸ identificaram que o tempo de duração do sono < 5 horas em homens e o tempo de sono ≥ 8 horas em mulheres foram considerados fatores de risco para o declínio de FN, enquanto Lee *et al.*⁴⁹ encontraram associação do tempo de sono > 8 horas com o declínio da FN apenas em homens.

Entretanto, a escassez de estudos longitudinais que analisaram os sintomas de insônia como fator de risco para o declínio da FN bem como as controvérsias existentes acerca de como o tempo de duração do sono afetam o declínio de FN ressaltam a necessidade de novas pesquisas que explorem as diferenças entre os sexos em tais associações ao longo do envelhecimento. Além das alterações nos padrões do sono que ocorrem com o envelhecimento e contribuem

para a redução da FN, também parece haver evidências da influência destas condições no declínio da mobilidade.

2.3. Velocidade de caminhada (VC)

Apesar do conceito de mobilidade ter sofrido alterações ao longo do tempo, atualmente pode ser compreendida como a capacidade de uma pessoa se locomover no ambiente de forma autônoma, segura e independente, com ou sem o uso de dispositivos de auxílio à marcha, tendo como objetivo final a efetivação do seu deslocamento dentro e fora de casa¹⁵¹. A redução da mobilidade representa a primeira manifestação de comprometimento funcional em pessoas idosas¹⁵² e comumente é identificada pela VC por ser de fácil mensuração e aplicabilidade clínica^{153,154}.

A VC é considerada o sexto sinal vital na avaliação e monitoramento da mobilidade em pessoas idosas¹⁵⁵. Medida por meio de distâncias como 2,4 metros, 4 metros ou 10 metros, pessoas que apresentam $VC \leq 0,8$ m/s apresentam maior risco de desfechos adversos^{156,157} como quedas¹⁵⁸, hospitalizações¹⁵⁸, incapacidade funcional¹⁵⁹ e morte¹⁶⁰.

A redução da VC tem como fatores de risco o aumento da idade, o sexo feminino⁹, baixa renda e escolaridade^{11,12}, ausência de vida conjugal⁹, consumo de álcool^{13,14}, tabagismo¹⁶, baixo nível de atividade física¹¹, hipertensão arterial sistêmica²⁰, diabetes²¹, câncer²², doença pulmonar²², doença cardíaca¹⁹, osteoartrite²², as deficiências sensoriais como visão e audição¹⁶¹, comprometimento cognitivo^{9,17}, baixo peso ou obesidade^{7,9,18}, dor¹⁹, bem como a redução da FN^{152,162}.

Apesar de estudos com delineamento transversal mostrarem associação entre os sintomas de insônia e a redução da FN^{39,44,45}, estudos longitudinais são escassos⁴⁶. Por exemplo, Zhang e colaboradores.⁴⁵, Dam e colaboradores¹⁴⁸ e Goldman e colaboradores.¹⁶³ em estudos com delineamento transversal envolvendo ambos os sexos, apenas homens ou apenas mulheres, respectivamente, identificaram associação entre os sintomas de insônia e menores valores da VC. Por outro lado, o estudo de Kline e colaboradores⁴⁶ apresentam uma das poucas evidências longitudinais entre a associação dos sintomas de insônia e o declínio de VC. Os autores acompanharam por 13 anos 1.627 mulheres com idade entre 42 e 52 anos no pré e perimenopausa precoce e encontraram associação da moderada piora nos sintomas de insônia com o declínio da VC⁴⁶.

Por outro lado, as evidências que investigaram a associação entre o tempo de duração do sono (ideal, curto ou longo) e a VC apresentam resultados inconsistentes em estudos

transversais^{148,149,163,164} e longitudinais^{46,47,50,51}. Por exemplo, Fu e colaboradores⁴⁷ acompanharam por três anos 920 chineses hospitalizados com idade ≥ 60 anos e Kline e colaboradores⁴⁶ acompanharam por 13 anos 1.627 mulheres com média de 61 anos e ambos não encontraram associação entre o tempo de duração do sono e o declínio de VC^{46,47}. Por outro lado, Nakakubo e colaboradores⁵⁰ acompanharam por quatro anos 3.420 japoneses e Stenholm e colaboradores⁵¹ acompanharam por seis anos 751 italianos e ambos encontraram que o tempo de duração do sono ≥ 9 horas foi fator de risco para o declínio de VC sendo que ambos os estudos foram compostos por participantes com idade ≥ 65 anos e utilizaram o mesmo critério para definir a duração do sono como ideal ($> 6 - < 9$ horas), curta (≤ 6 horas) e longa (≥ 9 horas).

Diante das evidências inconclusivas entre a associação do tempo de duração do sono com o declínio da VC é necessário estudos adicionais que visem elucidar tais controversas dos problemas do sono também com relação ao declínio de FN. Portanto, compreender como os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono influenciam tanto o declínio de FN quanto o declínio da VC poderá contribuir para o desenvolvimento de estratégias visando a promoção de um envelhecimento com autonomia e independência.

3. Objetivos

A presente dissertação possui dois objetivos: 1) analisar se os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono (curto ou longo) são fatores de risco para o declínio de FN em pessoas com idade ≥ 50 anos e se existem diferenças entre os sexos ao longo de oito anos de acompanhamento; e 2) analisar se os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono (curto ou longo) são fatores de risco para o declínio de VC em pessoas com idade ≥ 60 anos ao longo de oito anos de acompanhamento.

4. Métodos

4.1. Delineamento do Estudo

Para cumprir o primeiro objetivo, foi realizado um estudo longitudinal prospectivo que utilizou dados das ondas 4, 6 e 8 do Estudo *ELSA* que ocorreram entre 2008, 2012 e 2016, totalizando oito anos de acompanhamento. A linha de base foi composta pelas informações dos participantes com 50 anos ou mais da onda 4, referente aos dados coletados entre 2008 a 2009, uma vez que o questionário de insônia foi introduzido no Estudo *ELSA* a partir desta onda.

Para cumprir o segundo objetivo, foi realizado um estudo longitudinal prospectivo que utilizou dados das ondas 4, 6 e 8 do Estudo *ELSA* que ocorreram entre 2008, 2012 e 2016, totalizando oito anos de acompanhamento. A linha de base foi composta pelas informações dos participantes com 60 anos ou mais da onda 4, referente aos dados coletados entre 2008 a 2009, uma vez que o questionário de insônia foi introduzido no Estudo *ELSA* a partir desta onda e a VC não é obtida no Estudo *ELSA* nos participantes com idade entre 50 – 59 anos.

4.2. Estudo *ELSA*

O Estudo *ELSA* é um estudo longitudinal em painel, iniciado em 2002, a partir de uma amostra representativa da população da Inglaterra com 50 anos ou mais¹⁶⁵. A amostra inicial do Estudo *ELSA* foi composta por indivíduos que participaram anteriormente do *Health Survey for England (HSE)*¹⁶⁶. Ao longo do tempo, para garantir a amostra representativa, a partir da terceira onda, foram recrutados novos membros com idade igual ou superior a 50 anos¹⁶⁷ no intuito de manter a composição etária das coortes em andamento.

A cada dois anos ocorrem as entrevistas pessoais do Estudo *ELSA* através de um questionário que engloba aspectos sociodemográficos, de saúde, participação social e função cognitiva. Também, a cada quatro anos, os participantes recebem a visita da equipe de enfermagem, onde são realizados os exames de saúde bem como coletadas amostras sanguíneas, mensurada a pressão arterial, avaliada a função pulmonar e realizadas medidas antropométricas e de desempenho físico¹⁶⁷. O desenho completo do Estudo *ELSA* bem como a amostra de cada coorte e onda estão demonstrados na **Figura 3**.

O desenvolvimento deste projeto foi possível dada a parceria do orientador da presente proposta com o *Department of Epidemiology and Public Health* da *University College London (UCL)* no Reino Unido. Essa parceria permite a disponibilização dos dados do Estudo *ELSA* para o *InterCoLAgeing*, um consórcio de estudos longitudinais financiado pelo CNPQ, sediado no Departamento de Gerontologia da UFSCar e coordenado pelo orientador do presente projeto.

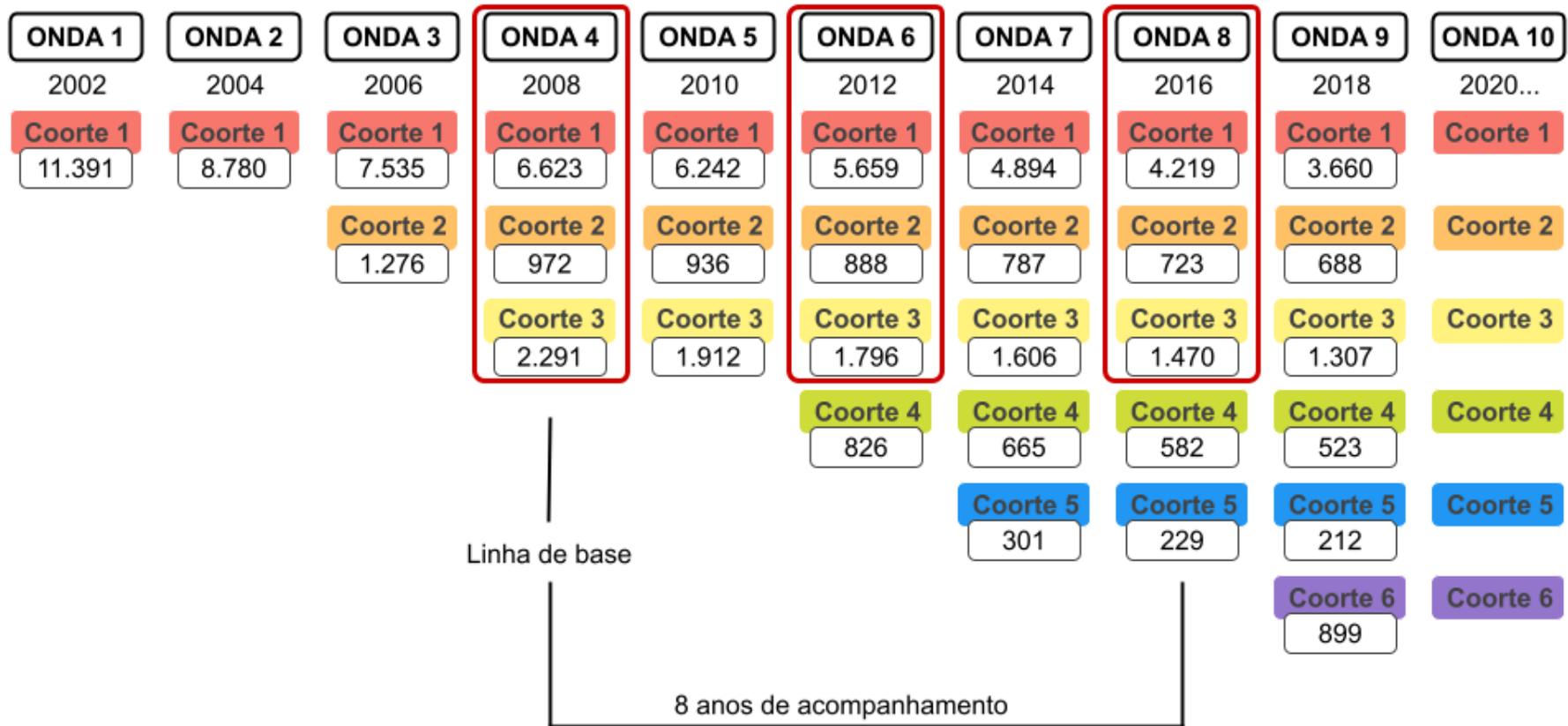


Figura 3. Representação gráfica de todas as ondas e coortes do *English Longitudinal Study of Ageing*.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.3. Amostras dos estudos

Na presente dissertação, a linha de base foi a onda 4 (2008/2009) para ambos os estudos.

Para cumprir o primeiro objetivo contou-se, inicialmente, com 9.886 pessoas com 50 anos ou mais que participaram da onda 4 e da visita da enfermagem. Destes, foram excluídos na linha de base 1.261 participantes por serem acamados ou apresentarem baixa força de preensão manual (< 27 kg em homens e < 16 kg em mulheres) devido as pessoas que já tem baixa força apresentarem menor chance de declínio da FN ao longo do tempo³. Dos 8.625 participantes elegíveis, foram excluídos 2.196 participantes por falta de dados na força de preensão manual, insônia, tempo de duração do sono e covariáveis, o que resultou numa amostra analítica final de 6.429 participantes (2.972 homens e 3.457 mulheres) conforme exemplificado no fluxograma da **Figura 4**.

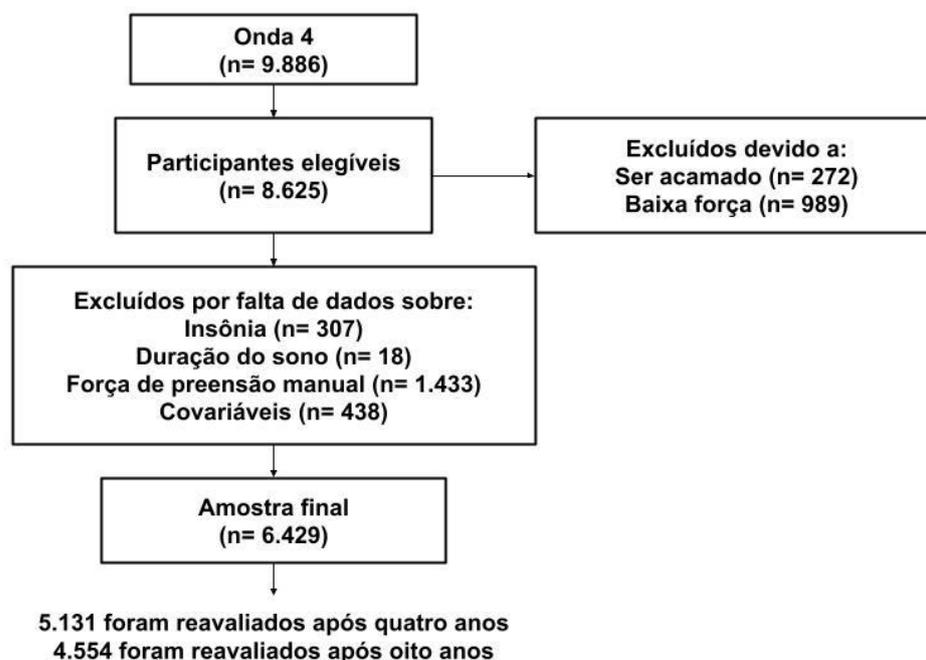


Figura 4. Fluxograma da amostra do estudo referente ao primeiro objetivo (2008–2016).

Fonte: Elaborado pela autora.

Para cumprir o segundo objetivo contou-se, inicialmente, com 6.991 pessoas idosas com 60 anos ou mais que participaram da onda 4 e da visita da enfermagem. Destes, foram excluídos na linha de base 2.548 participantes por serem acamados ou apresentarem lentidão ($VC \leq 0.8$ m/s). Dos 4.443 participantes elegíveis, foram excluídos 1.235 participantes por falta de dados

na VC, insônia, tempo de duração do sono e covariáveis, o que resultou numa amostra analítica final de 3.208 participantes conforme exemplificado no fluxograma da **Figura 5**.

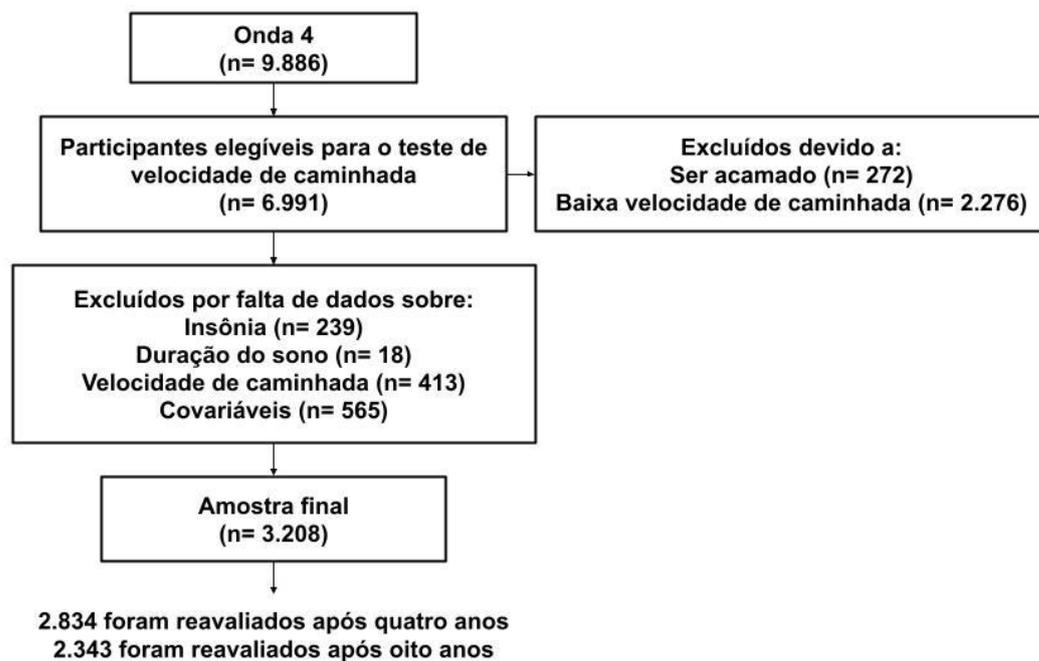


Figura 5. Fluxograma da amostra do estudo referente ao segundo objetivo (2008–2016).

Fonte: Elaborado pela autora.

4.4. Exposições de interesse

Em ambos os estudos as variáveis de exposição foram o escore de sintomas de insônia e o tempo de duração do sono (ideal, curto e longo).

Insônia

A presença de sintomas de insônia foi avaliada por meio do questionário adaptado e validado de Jenkins, aplicado no Estudo *ELSA* nas ondas 4, 6 e 8¹⁶⁸. O questionário contém três perguntas relacionadas aos sintomas de insônia mais comuns: com que frequência no último mês teve dificuldade em adormecer, apresentou dificuldade em permanecer dormindo (acordando várias vezes à noite) e se sentiu cansado ao acordar pela manhã após a quantidade habitual de sono. A resposta de cada questão variou de 1 a 4, sendo: 1 (não apresentou a queixa durante o último mês), 2 (apresentou a queixa menos de uma vez por semana), 3 (apresentou a

queixa uma ou duas vezes por semana) e 4 (apresentou a queixa três ou mais vezes por semana). A pontuação das três questões foi somada variando entre 3 a 12 pontos, sendo que maiores escores refletem uma maior gravidade dos sintomas de insônia.

Duração do sono

A duração do sono no Estudo *ELSA* foi avaliada por meio de uma pergunta aberta, pedindo que o participante autorrelatasse quantas horas dormia em uma noite de sono normal durante a semana. Posteriormente, as respostas foram classificadas em duração do sono: curta (≤ 6 horas), ideal (>6 a <9 horas) e longa (≥ 9 horas)¹⁶⁹⁻¹⁷¹.

4.5. Desfechos

A FN foi medida utilizando um dinamômetro da marca *Smedley's for Hand* com escala de 0 a 100 kg, ajustado ao tamanho da mão do participante. O teste foi iniciado pela mão dominante, sendo realizado alternadamente três vezes em cada mão com o indivíduo em pé, cotovelo fletido a 90 graus e com o braço ao lado do tronco^{167,172}. Na presente análise foi considerado o valor médio do lado dominante ($n = 6.124$), e na falta desse, foi considerado a média do lado não dominante ($n = 305$) e utilizada como variável quantitativa contínua.

A VC foi obtida pelo melhor tempo de duas caminhadas consecutivas de 2.4 metros em superfície plana¹⁷³⁻¹⁷⁵, com ou sem uso de dispositivos de auxílio à caminhada¹⁶⁷. A distância total em metros foi dividida pelo tempo em segundos para sua conversão em metros/segundo (m/s)¹⁶⁷ e utilizada como variável quantitativa contínua¹⁷⁶.

4.6. Variáveis de controle

Variáveis previamente demonstradas como associadas aos sintomas de insônia, tempo de duração do sono, diminuição da FN e VC foram consideradas como variáveis de controle¹⁷⁷⁻¹⁸⁰. As características sociodemográficas foram: sexo, idade (para o primeiro objetivo, categórica: 50-59, 60-69, 70-79, 80 e mais e para o segundo objetivo: 60-69, 70-79, 80 e mais), cor da pele (branca ou não branca), estado civil (com vida conjugal: casados ou em união estável e sem vida conjugal: divorciados, separados ou viúvos), escolaridade baseada no sistema

educacional inglês (0 a 11, 12 a 13 ou > 13 anos), riqueza familiar total em quintis (incluindo riqueza financeira, habitacional e física, como joias e obras de arte)¹⁸¹.

As características comportamentais foram: tabagismo (não fumantes, ex-fumantes há pelo menos 1 ano e fumantes), frequência semanal de consumo de álcool (raramente/nunca: \leq uma vez por semana; frequentemente: até seis vezes por semana; diariamente e não declarada)¹⁸² e nível de atividade física. O nível de atividade física foi verificado pelo Questionário de Avaliação de Atividade Física e Comportamento Sedentário (*PASBAQ*) utilizado no *HSE*¹⁸³. Os participantes responderam com relação a frequência (uma vez por semana, mais de uma vez por semana, uma a três vezes por mês e quase nunca ou nunca)¹⁶⁶ da realização de exercícios vigorosos (natação, ciclismo, corrida, tênis, musculação, ginástica aeróbica ou escavação), moderados (caminhada em passo moderado, dançar, alongamentos, jardinagem e limpar o carro) e leves (lavar roupas, aspirar a casa e reparos domiciliares)⁸⁴. Os participantes foram classificados como ativos (exercícios moderados ou vigorosos, mais de uma vez por semana) ou inativos (exercício moderados ou vigorosos, uma vez por semana, uma a três vezes por mês e dificilmente alguma atividade física leve)¹⁸².

Para o primeiro objetivo, as condições clínicas foram o autorrelato de diagnóstico médico de hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite e osteoporose. Para o segundo objetivo, além das condições clínicas supracitadas, foi adicionado o autorrelato de dor e quedas nos últimos 12 meses^{167,184,185}.

A avaliação da autopercepção da visão^{186,187} e audição^{188,189} foi realizada por meio de duas perguntas, respectivamente: 1) Como você avaliaria sua visão? e 2) Como você avaliaria sua audição? As possíveis respostas de visão e audição foram “excelente”, “muito boa”, “boa”, “regular” ou “ruim” e em seguida categorizadas em excelente/muito boa, boa ou regular/ruim.

A presença de sintomas depressivos foi considerada quando a pontuação foi ≥ 4 pontos no *Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)*¹⁹⁰. A memória foi avaliada pelo teste da lista de palavras, dividido em duas partes: memória imediata (o participante ouve uma lista de dez palavras e as repete imediatamente) e memória de evocação (após aproximadamente dois minutos, os participantes foram solicitados a recordar o máximo possível das mesmas dez palavras). A pontuação obtida pela soma das palavras corretamente recordadas nas duas tentativas (um ponto por palavras) variou de 0 a 20 pontos, com pontuações mais altas indicando melhor desempenho da memória¹⁹¹⁻¹⁹³. O peso (kg) foi medido usando uma balança eletrônica *Tanita* sem sapatos e vestindo roupas leves. A altura (m) foi medida usando o estadiômetro portátil Leicester. O Índice de Massa Corporal foi calculado usando a

fórmula padrão [peso (kg)/altura (m) ao quadrado] e os indivíduos classificados como eutróficos ($\geq 18,5$ e < 25 kg/m²), com baixo do peso ($< 18,5$ kg/m²), com sobrepeso (≥ 25 e < 30 kg/m²) ou com obesidade (≥ 30 kg/m²)¹⁹⁴. Para o segundo objetivo, a média da força de preensão manual em kg também foi avaliado como uma variável de controle.

4.7. Análises Estatísticas

Para ambos os objetivos as características da amostra foram expressas em proporções, médias e desvios padrão sendo o valor de $p < 0,05$ considerado como indicativo de significância estatística.

Para o primeiro objetivo, uma vez que o declínio de FN ocorre mais rapidamente nos homens, diferenças por sexo entre os indivíduos na linha de base foram realizadas por meio do teste qui-quadrado para as variáveis qualitativas e pelo teste t de *Student* para as variáveis quantitativas. Para estimar a trajetória da redução da FN em função dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono foram utilizados Modelos Mistos Lineares Generalizados (MMLG) aplicando o procedimento XTMIXED no STATA 16.1® SE (Stata Corp, College Station, TX, USA).

Para o segundo objetivo, diferenças entre os indivíduos na linha de base foram analisadas por meio do teste qui-quadrado para as variáveis qualitativas e pelo ANOVA com teste post-hoc de Tukey para as variáveis quantitativas. Para estimar a trajetória da redução da VC em função dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono foram utilizados MMLGs aplicando o procedimento XTMIXED no STATA 16.1® SE (Stata Corp, College Station, TX, USA).

4.8. Aspectos éticos

A aprovação ética do Estudo *ELSA* foi concedida pelo *National Research Ethics Service (London Multicentre Research and Ethics Committee)* (MREC 01/2/91) tendo todos os participantes assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

5. Resultados e Discussão

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

Estudo I: “Há diferenças de sexo na influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono na trajetória de declínio da força neuromuscular?”

Estudo II: “Sintomas de insônia e o tempo de duração do sono são fatores de risco para o declínio da velocidade de caminhada em pessoas idosas?”

5.1. Estudo I

Estudo I: “Há diferenças de sexo na influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono na trajetória de declínio da força neuromuscular?”

Resumo

Objetivo: Investigar diferenças de sexo na influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono na trajetória de declínio da força neuromuscular (FN). **Método:** Estudo longitudinal com oito anos de acompanhamento envolvendo 6.429 participantes do *English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)* com 50 anos ou mais. Foram incluídos participantes com força de preensão manual ≥ 27 kg para homens e ≥ 16 kg para mulheres. Sintomas de insônia foram avaliados pelo questionário adaptado de Jenkins. O tempo de duração do sono foi classificado em curto (≤ 6 horas), ideal (> 6 a < 9 horas) e longo (≥ 9 horas). O desfecho foi a força de preensão manual. Modelos mistos lineares generalizados estimaram as taxas de declínio da FN em função dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono em modelos estratificados por sexo e controlados por características sociodemográficas, comportamentais, clínicas e antropométricas. **Resultados:** Enquanto o aumento do número dos sintomas de insônia associou-se a maior taxa de declínio da FN em homens ($-0,02$ kg por ano IC95% $-0,04 - -0,01$), nas mulheres a taxa de declínio foi maior naquelas com tempo de duração do sono ≥ 9 horas ($-0,14$ kg por ano IC95% $-0,26 - -0,03$). **Conclusão:** Existem diferenças de sexo na influência das alterações do sono na taxa de declínio da FN. A insônia é mais importante nos homens enquanto o maior tempo de duração do sono é mais importante nas mulheres.

Palavras-chave: Distúrbio do sono, duração do sono, estudo longitudinal, força muscular, força neuromuscular, insônia, qualidade do sono, sintomas de insônia.

Introdução

A redução da força neuromuscular (FN) é um importante fator de risco para declínio funcional, quedas, hospitalizações e morte em pessoas idosas¹⁻⁷. Dentre os fatores associados à redução da FN⁸⁻²⁵ podemos destacar o sexo feminino⁸, baixa renda^{9,25}, ausência de vida conjugal⁸, baixo nível de atividade física²⁵, consumo de álcool^{10,11}, tabagismo¹², comprometimento cognitivo^{8,23}, baixo peso ou obesidade^{6,8,24} e comorbidades¹⁶⁻²⁴. Ademais, alguns estudos têm sugerido que a insônia, a curta e a longa duração do sono também podem estar associadas ao declínio da FN²⁶⁻³³.

Entretanto, o mecanismo fisiológico pelo qual as alterações do sono são capazes de mediar a redução da FN à medida que a idade avança e as diferenças existentes entre homens e mulheres ainda são pouco compreendidos. Quanto à FN, sabe-se que apesar dos homens terem mais FN do que as mulheres ao longo da vida, eles apresentam um declínio mais rápido desta FN com o envelhecimento do que elas. Já quanto ao sono, apesar das mulheres apresentarem períodos mais longos de sono profundo, as mesmas demoram mais tempo para conseguirem dormir e passam mais tempo na cama do que os homens³⁴. Por fim, há evidências de que o comportamento do sono é influenciado pela testosterona em homens e pelo estrogênio e progesterona em mulheres^{35,36}. Tais mudanças hormonais que ocorrem com o envelhecimento podem fazer com que a relação entre os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono com a FN seja distinta entre os sexos.

Contudo, os estudos transversais realizados com adultos de meia-idade e pessoas idosas são conflitantes quanto à associação entre o aumento dos sintomas de insônia e a baixa FN^{31-33,37,38}, sendo que não existem, até o momento, estudos longitudinais explorando tal associação. No que diz respeito à associação entre a duração do sono (ideal, curta ou longa) e declínio da FN,

os achados também são controversos^{26,27,29,33}. Por exemplo, Selvamani *et al.*³³ em estudo transversal analisaram 13.157 chineses com 50 anos ou mais e identificaram que a longa duração do sono (≥ 10 horas) foi relacionada a baixa FN. Fu *et al.*²⁶ analisando uma amostra de 920 chineses hospitalizados com 60 anos ou mais acompanhados por três anos, não encontraram associação entre a curta (< 7 horas) nem entre a longa (> 9 horas) duração do sono com o declínio da FN, enquanto Wang *et al.*²⁷ acompanharam 9.019 chineses com 45 anos ou mais por quatro anos e encontraram associação entre a curta e a longa duração do sono com o declínio da FN. Em contrapartida, Lee *et al.*²⁹ acompanharam 1.353 coreanos de ambos os sexos com 70 anos ou mais por dois anos e identificaram que somente a longa duração do sono (> 8 horas) foi fator de risco para o declínio da FN em homens.

Portanto, além da escassez de estudos longitudinais acerca da insônia e das controvérsias sobre como o tempo de duração do sono afetam o declínio da FN^{26,27,29,33}, faltam pesquisas que explorem se existem diferenças de sexo nessas associações ao longo do processo de envelhecimento^{4,39,40}. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivos: (1) analisar se o aumento dos sintomas de insônia acentua o declínio da FN em pessoas com 50 anos ou mais; (2) analisar se o tempo de duração do sono (curto ou longo) acentua o declínio da FN em pessoas com 50 anos ou mais; e (3) verificar se existem diferenças de sexo nessas associações.

Método

População do estudo

O presente estudo utiliza dados provenientes do *English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)*. O Estudo *ELSA* é um estudo longitudinal em painel, iniciado em 2002, a partir de uma amostra aleatória e representativa de homens e mulheres com 50 anos ou mais que vivem na Inglaterra⁴¹.

As entrevistas do Estudo *ELSA* ocorrem a cada dois anos com aplicação de questionários que englobam aspectos sociodemográficos, de saúde, participação social e função cognitiva. A cada quatro anos os participantes recebem a visita de uma equipe de enfermagem para coleta de exames de saúde, medidas antropométricas e testes de desempenho físico.

A linha de base do presente estudo foi a onda 4 (2008/2009), quando as questões do sono foram avaliadas pela primeira vez, e o acompanhamento longitudinal foi realizado nas ondas 6 (2012/2013) e 8 (2016/2017), totalizando oito anos de acompanhamento. A onda 4 (linha de base) foi composta por 9.886 participantes. Para analisar a trajetória de declínio da FN foram excluídos 410 homens com força de prensão manual (FPM) < 27 kg e 579 mulheres com FPM < 16 kg, uma vez que pessoas que já apresentam baixa força têm menor chance de declínio ao longo do tempo². Também excluimos 272 indivíduos que eram acamados e 2.196 participantes por falta de dados nas variáveis de exposição, desfecho ou covariáveis. Portanto, a amostra final foi composta por 6.429 participantes, sendo 2.972 homens e 3.457 mulheres.

Exposição

Sintomas de insônia

Os sintomas de insônia foram avaliados pelo questionário adaptado e validado de Jenkins⁴² composto por três questões em que os participantes foram solicitados a indicar se experimentaram dificuldades em adormecer, em manter o sono e se apresentaram sensação de cansaço ao despertar durante o último mês. Cada questão poderia ser pontuada de 1 a 4, sendo: 1 (nenhuma ocorrência durante o último mês), 2 (uma a três ocorrências durante o último mês), 3 (uma ou duas ocorrências por semana) e 4 (três ou mais ocorrências por semana). A pontuação das três questões foi somada, variando de 3 a 12, sendo que escores mais elevados representam uma maior gravidade dos sintomas de insônia.

Duração do sono

A duração do sono foi avaliada pelo autorrelato de quantas horas o indivíduo dorme em uma noite de sono normal durante a semana e posteriormente classificada em: curta (≤ 6 horas), ideal (> 6 a < 9 horas) e longa (≥ 9 horas)⁴³⁻⁴⁵.

Desfecho

Força Neuromuscular

A FN foi avaliada pela FPM medida pelo dinamômetro de preensão manual *Smedley* (variação: 0 a 100 kg) ajustado ao tamanho da mão de cada participante. O teste foi realizado com o

participante em pé, braço ao lado do tronco e cotovelo flexionado a 90 graus⁴⁶. Foram realizadas três tentativas máximas em ambos os lados, respeitando um intervalo de um minuto entre as tentativas⁴⁷. A média da soma das três medidas foi calculada separadamente para o lado dominante e não dominante. O valor médio do lado dominante foi considerado para a análise e, na falta desse, foi considerada a média do lado não dominante.

Covariáveis

As covariáveis demonstradas na literatura como associadas à duração do sono e/ou aos sintomas de insônia e/ou ao declínio de FN foram selecionadas como variáveis de controle.

As características sociodemográficas analisadas foram idade (50-59; 60-69; 70-79; 80 anos ou mais), cor da pele (branca ou não branca), situação conjugal (com vida conjugal para pessoas casadas ou em união estável e sem vida conjugal para divorciadas, separadas ou viúvas), escolaridade categorizada com base no sistema educacional da Inglaterra (0 a 11, 12 a 13 ou >13 anos), riqueza familiar categorizada em quintis (valor acumulado em poupança e investimentos, imóveis e outros bens ou qualquer negócio ativo e riqueza física livre de dívidas como obras de arte e joias).

As características comportamentais analisadas foram tabagismo, consumo de álcool e prática de atividade física. Quanto ao tabagismo os participantes foram classificados em não fumantes, ex-fumantes e fumantes. A frequência semanal de consumo de álcool foi categorizada em raramente/nunca (até uma vez por semana), frequentemente (de duas a seis vezes por semana), diariamente e não declarada⁴⁸. A prática de atividade física foi verificada por meio do validado Questionário de Avaliação de Atividade Física e Comportamento Sedentário (*PASBAQ*)⁴⁹. Os

participantes forneceram informações sobre a frequência (uma vez por semana, mais de uma vez por semana, uma a três vezes por mês e quase nunca ou nunca) e intensidade da atividade praticada (vigorosa, moderada e leve). Dessa forma, foram classificados como tendo estilo de vida ativo (quando praticavam atividade física vigorosa ou moderada mais de uma vez por semana) ou estilo de vida sedentário (quando praticavam atividade física vigorosa ou moderada uma vez por semana, uma a três vezes por mês ou se dificilmente praticavam alguma atividade física leve)⁴⁸.

As condições clínicas foram avaliadas através do autorrelato de diagnóstico médico de hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite e osteoporose.

A avaliação da percepção visual^{50,51} e auditiva^{52,53} foi realizada por meio de duas questões, respectivamente: 1) Como você avaliaria sua visão? e 2) Como você avaliaria sua audição? As possíveis respostas acerca da visão e audição foram “excelente”, “muito boa”, “boa”, “regular” ou “ruim”. As respostas foram categorizadas em excelente/muito boa, boa ou regular/ruim.

Os sintomas depressivos foram avaliados pelo *CES-D* e o índice de depressão foi considerado quando a pontuação foi ≥ 4 pontos⁵⁴. A memória foi avaliada por meio do teste da lista de palavras, no qual os participantes ouviam uma lista de dez palavras e eram imediatamente solicitados a recordá-las. Após aproximadamente dois minutos, os participantes foram solicitados a lembrar o máximo possível das mesmas dez palavras. A pontuação final foi a soma das palavras lembradas corretamente (um ponto por palavra) nas duas tentativas, variando num total de 0 a 20 pontos⁵⁵⁻⁵⁷.

A altura (m) foi medida utilizando um estadiômetro portátil padronizado Leicester. O peso (kg) foi aferido em balança eletrônica Tanita, com os participantes descalços e com roupas leves. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela fórmula padrão [peso(kg)/altura(m) ao quadrado] e classificado em baixo peso ($< 18.5 \text{ kg/m}^2$), eutrofia ($\geq 18.5 \text{ kg/m}^2$ e $< 25 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$ e $< 30 \text{ kg/m}^2$) e obesidade ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)⁵⁸.

Análise Estatística

As características da amostra foram expressas em média, desvio padrão e proporção. Diferenças entre os indivíduos na linha de base, por sexo, foram analisadas por meio do teste qui-quadrado para as variáveis qualitativas e pelo teste t de *Student* para as variáveis quantitativas. O valor de $p < 0,05$ foi considerado indicativo de significância estatística.

Modelos mistos lineares generalizados (MMLG) utilizando o procedimento XT MIXED no STATA 16.1® SE (Stata Corp, College Station, TX, USA) foram realizados para estimar a trajetória da redução da FN, por sexo, em função dos sintomas de insônia e da duração do sono. Esses modelos foram escolhidos, pois lidam melhor com dados não balanceados provenientes de estudos com medidas repetidas sendo capazes de modelar estatisticamente as mudanças na variável desfecho tempo dependente (FN) bem como permite analisar as mudanças tempo dependentes na magnitude das associações entre as variáveis^{59,60}.

No modelo final estratificado por sexo, o intercepto representa diferenças na média da FN nos grupos que apresentam curta e longa duração do sono em comparação com o grupo que apresenta duração ideal do sono bem como a estimativa de mudança da média de FN a cada incremento de um ponto no escore de insônia no início do estudo. No *slope*, o tempo (em anos)

indica a magnitude da trajetória de mudança da FN independente das covariáveis (como se somente o tempo fosse o determinante do declínio). A interação tempo e sintomas de insônia reflete a mudança da taxa anual de declínio da FN a cada incremento de um ponto nos sintomas de insônia. A interação entre tempo e duração do sono curta e longa representa a taxa anual de declínio da FN nos grupos de curta e longa duração do sono, respectivamente, em comparação com o grupo que apresentava duração ideal do sono. As taxas de declínio da FN foram comparadas usando coeficientes β e intervalos de confiança (IC) de 95%.

Aspectos éticos

O Estudo *ELSA* foi aprovado pelo *National Research Ethics Service (London Multicenter Research Ethics Committee)* (MREC/01/2/91) e o consentimento informado foi fornecido por todos os participantes.

RESULTADOS

Entre os 6.429 participantes, 5.131 e 4.554 foram reavaliados após quatro e oito anos, respectivamente, sendo que 79% da amostra analítica inicial participou das duas ondas e pouco mais de 70% participou das três ondas do estudo. As características sociodemográficas, comportamentais, clínicas e antropométricas da amostra na linha base, por sexo, são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

As mulheres apresentavam menos vida conjugal, menor nível de escolaridade, menos consumo diário de álcool, eram menos tabagistas e mais sedentárias, apresentaram menor prevalência de doença cardíaca, diabetes, sobrepeso e de avaliação da visão como excelente/boa, maior

prevalência de osteoartrite, osteoporose, sintomas depressivos, eutrofia e de avaliação da audição como excelente/boa, maior média no escore de memória, menor média de FPM bem como maior prevalência de curta duração do sono e maior média de sintomas de insônia em comparação aos homens (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Características sociodemográficas e comportamentais dos 6.429 participantes da linha de base do Estudo *ELSA* (2008/2009) de acordo com o sexo.

Variáveis	Homens n = 2.972	Mulheres n = 3.457
Sociodemográficas		
Idade, anos (média ± DP)	64.4 ± 8.2	64.5 ± 8.3
Idade, (%)		
50 – 59 anos	31.4	31.9
60 – 69 anos	40.7	39.8
70 – 79 anos	22.8	22.7
≥ 80 anos	5.1	5.6
Cor da pele (não branco), (%)	2.5	2.2
Estado Civil (sem vida conjugal), (%)	22.3*	36.5*
Escolaridade, (%)		
> 13 anos	42.0*	26.9*
12 a 13 anos	25.3*	30.2*
0 a 11 anos	32.7*	42.9*
Riqueza familiar (quintis), (%)		
1º quintil (alto quintil)	26.1	23.7
2º quintil	24.1	21.0
3º quintil	20.2	20.8
4º quintil	17.3	19.8
5º quintil (baixo quintil)	12.3	14.7
Comportamentais		
Consumo de Tabaco, (%)		
Não fumante	33.7*	46.8*
Ex-fumante	53.7*	39.5*
Fumante	12.6	13.7
Consumo de álcool, (%)		
Raramente ou nunca	10.1*	20.5*
Frequentemente	38.4	41.5
Diariamente	42.3*	29.0*
Não respondeu	9.2	9.0
Nível de Atividade Física, (%)		
Ativo	72.7*	66.1*
Sedentário	27.3*	33.9*

Dados expressos em porcentagem, médias e desvios padrão (DP). Para analisar as diferenças nas características basais entre os sexos o qui-quadrado foi realizado para variáveis qualitativas e o teste t de *Student* para variáveis quantitativas. *Diferenças significativas entre os sexos $p < 0.05$.

Tabela 2. Características clínicas e antropométricas dos 6.429 participantes da linha de base do Estudo *ELSA* (2008/2009) de acordo com o sexo.

Variáveis	Homens n = 2.972	Mulheres n = 3.457
Condições clínicas		
Hipertensão arterial sistêmica (sim), (%)	38.4	35.5
Diabetes mellitus (sim), (%)	10.5*	7.1*
Câncer (sim), (%)	4.9	5.5
Doença pulmonar (sim), (%)	13.1	14.4
Doença cardíaca (sim), (%)	18.3*	14.1*
Acidente vascular encefálico (sim), (%)	3.2	2.7
Osteoartrite (sim), (%)	25.0*	38.8*
Osteoporose (sim), (%)	1.6*	9.0*
Percepção subjetiva de visão, (%)		
Excelente/muito boa	54.7*	50.9*
Boa	36.7	38.8
Regular/ruim	8.6	10.3
Percepção subjetiva de audição (%)		
Excelente/muito boa	42.0*	54.0*
Boa	33.8	32.9
Regular/ruim	24.2*	13.1*
<i>CES-D</i> , escore ≥ 4 (%)	7.8*	14.7*
Escore de memória, (média \pm SD)	10.5 \pm 3.2*	11.2 \pm 3.3*
Duração do sono, (%)		
Curta ≤ 6 horas	28.5*	33.3*
Ideal > 6 a < 9 horas	67.0*	61.7*
Longa ≥ 9 horas	4.5	5.0
Sintomas de insônia, (média \pm DP)	6.2 \pm 2.4*	7.1 \pm 2.6*
Antropométricas		
IMC (kg/m ²), (%)		
IMC < 18.5 kg/m ²	0.4	0.9
IMC ≥ 18.5 kg/m ² e < 25 kg/m ²	20.8*	30.4*
IMC ≥ 25 kg/m ² e < 30 kg/m ²	49.2*	36.0*
IMC ≥ 30 kg/m ²	29.6	32.7
Força de prensão manual, (média \pm DP)	40.7 \pm 7.6*	24.3 \pm 4.8*

Dados expressos em porcentagem, médias e desvios padrão (DP). Para analisar as diferenças nas características basais entre os sexos o qui-quadrado foi realizado para variáveis qualitativas e o teste t de *Student* para variáveis quantitativas. *Diferenças significativas entre os sexos $p < 0.05$. Abreviaturas: *CES-D*: Centro de Estudos Epidemiológicos-Escala de Depressão; IMC: Índice de massa corporal.

A Tabela 3 apresenta os parâmetros estimados dos MMLG para as mudanças na FN em função dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono em oito anos de acompanhamento. O tempo *per se* não foi preditor para o declínio da FN em homens e mulheres. Quanto aos sintomas de insônia, no intercepto, a cada incremento de um ponto nos sintomas de insônia havia uma redução de -0.07 kg da FN nas mulheres (IC 95%: $-0.12 - -0.02$), fato que não foi observado entre os homens. Quanto ao tempo de duração do sono, não houve diferença no intercepto entre os três grupos e a FN para homens nem para mulheres.

Quanto aos sintomas de insônia no *slope*, entre os homens, para cada aumento de um ponto no escore de sintomas de insônia houve um declínio de -0.02 kg por ano na FN (IC 95%: $-0.04 - -0.01$) quando todas as covariáveis no modelo representavam a categoria de referência, isto é, com idade entre 50 e 59 anos, cor da pele branca, com vida conjugal, escolaridade > 13 anos, riqueza total da família = 1º quintil, não fumante, não consome álcool, fisicamente ativo, sem hipertensão arterial sistêmica, sem diabetes, sem câncer, sem doença pulmonar, sem doença cardíaca, sem acidente vascular encefálico, sem osteoartrite, sem osteoporose, com visão excelente/muito boa, com audição excelente/muito boa, com pontuação CES-D < 4 pontos, pontuação média de memória = 20 e eutrofia ao longo do tempo (Tabela 3). Os sintomas de insônia não foram associados ao declínio da FN em mulheres ao longo dos oito anos de acompanhamento.

Quanto ao tempo de duração do sono no *slope*, em comparação à duração ideal do sono, somente as mulheres com longa duração do sono (≥ 9 horas) apresentaram uma redução da FN estatisticamente significativa quando comparadas àquelas com tempo ideal de sono (> 6 a < 9 horas), com um declínio anual da FN de -0.14 kg por ano (IC 95%: $-0.26 - -0.03$) quando todas as covariáveis no modelo representavam a categoria de referência, isto é, com idade entre

50 e 59 anos, cor da pele branca, com vida conjugal, escolaridade > 13 anos, riqueza total da família = 1º quintil, não fumante, não consome álcool, fisicamente ativo, sem hipertensão arterial sistêmica, sem diabetes, sem câncer, sem doença pulmonar, sem doença cardíaca, sem acidente vascular encefálico, sem osteoartrite, sem osteoporose, com visão excelente/muito boa, com audição excelente/muito boa, com pontuação CES-D < 4 pontos, pontuação média de memória = 20 e eutrofia ao longo do tempo (Tabela 3 e Figura 1). Após oito anos de acompanhamento, as mulheres com longa duração do sono apresentaram uma redução de – 3.75 kg quando comparadas àquelas com tempo ideal de sono (> 6 a < 9 horas) (Tabela Suplementar 1). Contudo, o tempo de sono curto ou longo não foi associado ao declínio da FN em homens.

Tabela 3. Estimativas do modelo misto linear generalizado para a trajetória da FN em função da insônia e do tempo de duração do sono ao longo de oito anos de acompanhamento em homens e mulheres participantes do Estudo *ELSA* (2008/2016).

	Homens		Mulheres	
	Parâmetros estimados β (95% CI)		Parâmetros estimados β (95% CI)	
Tempo, anos	- 0.19	(- 0.46 - + 0,08)	- 0.13	(- 0.30 - + 0,03)
Intercepto				
Insônia				
Sintomas de insônia	- 0.03	(- 0.12 - + 0,06)	- 0.07	(- 0.12 - - 0,02)*
Duração do sono				
Duração ideal de sono	Referência		Referência	
Longa duração de sono	- 0.68	(- 1.61 - + 0,25)	+ 0.14	(- 0.39 - + 0,67)
Curta duração de sono	- 0.40	(- 0.85 - + 0,05)	+ 0.15	(- 0.13 - + 0,42)
Slope				
Insônia				
Tempo \times Sintomas de insônia	- 0.02	(- 0.04 - - 0,01)*	- 0.00	(- 0.02 - + 0,01)
Duração do sono				
Tempo \times Duração ideal de sono	Referência		Referência	
Tempo \times Longa duração de sono	+ 0.06	(- 0.14 - + 0,27)	- 0.14	(- 0.26 - - 0,03)*
Tempo \times Curta duração de sono	+ 0.06	(- 0.04 - + 0,16)	+ 0.01	(- 0.05 - + 0,07)

Duração do sono foi categorizada em ideal (> 6 a > 9 horas), curta (≤ 6 horas) ou longa (≥ 9 horas). Escore de sintomas de insônia contínuo variou de 3 a 12 onde maiores pontuações refletem piores sintomas de insônia. O modelo para homens e mulheres foi ajustado por idade, cor da pele, estado civil, anos de escolaridade, riqueza total familiar, tabagismo, consumo de álcool, nível de atividade física, hipertensão arterial sistêmica, diabetes, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite, osteoporose, percepção subjetiva de visão e audição, sintomas depressivos, escore de memória e índice de massa corporal. * $p < 0.05$.

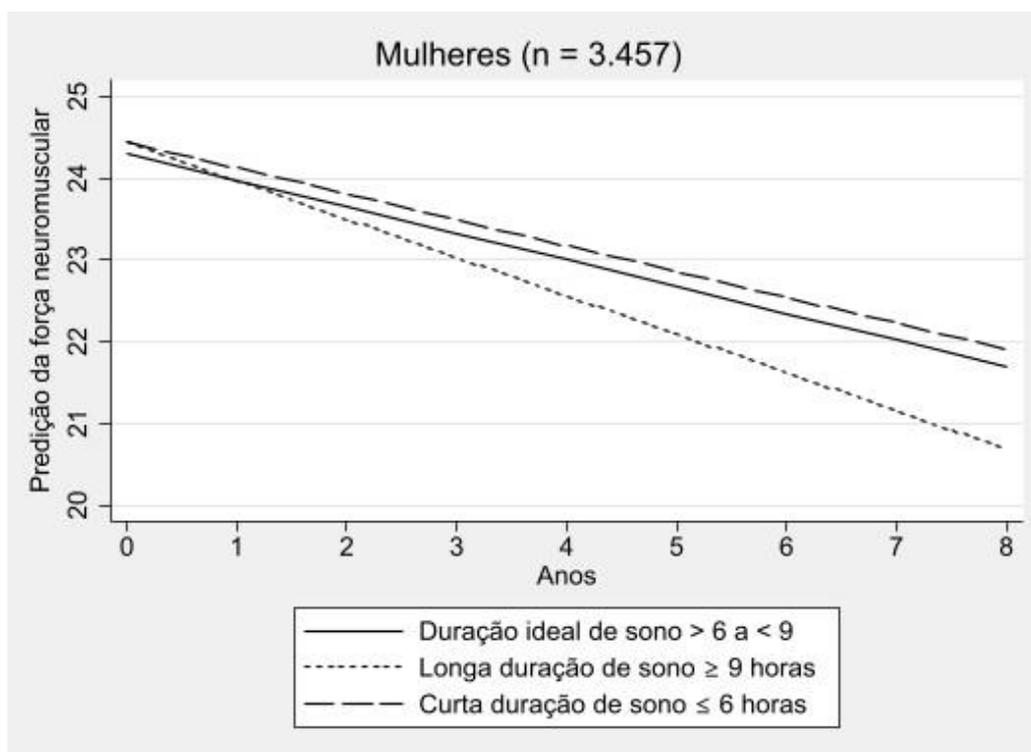


Figura 1. Trajetória da força neuromuscular em mulheres em função do tempo de duração do sono ajustado por idade, cor da pele, estado civil, anos de escolaridade, riqueza total familiar, tabagismo, consumo de álcool, nível de atividade física, hipertensão arterial sistêmica, diabetes, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite, osteoporose, percepção subjetiva de visão, percepção subjetiva de audição, sintomas depressivos, escore de memória e índice de massa corporal — Estudo *ELSA* 2008–2016.

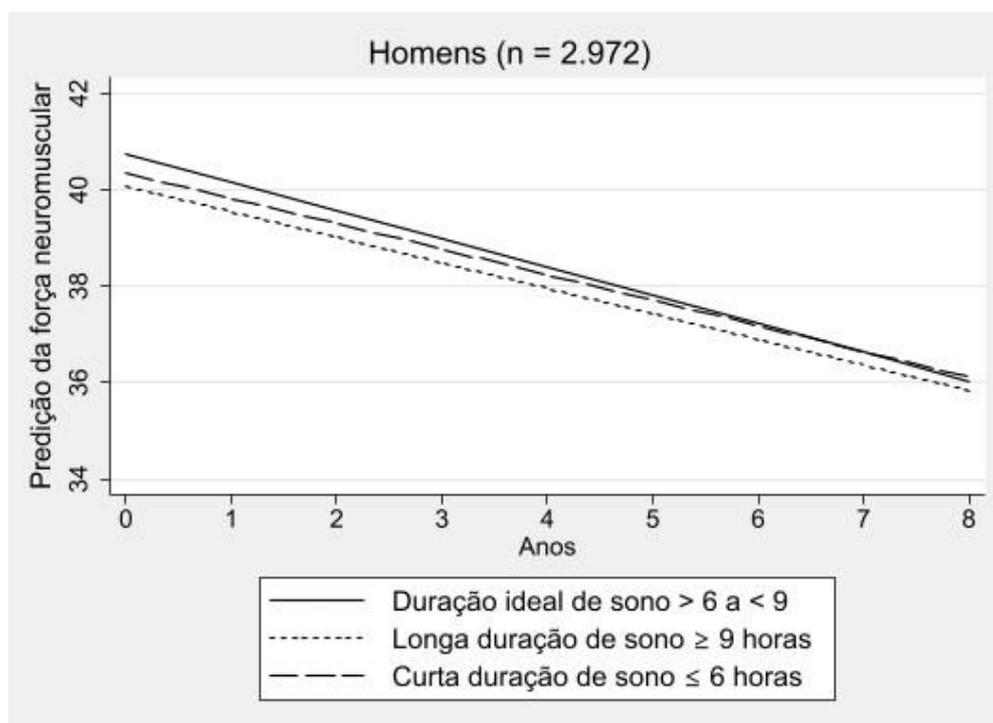


Figura 2. Trajetória da força neuromuscular em homens em função do tempo de duração do sono ajustado por idade, cor da pele, estado civil, anos de escolaridade, riqueza total familiar, tabagismo, consumo de álcool, nível de atividade física, hipertensão arterial sistêmica, diabetes, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite, osteoporose, percepção subjetiva de visão, percepção subjetiva de audição, sintomas depressivos, escore de memória e índice de massa corporal — Estudo *ELSA* 2008–2016.

Discussão

Nossos principais resultados demonstram que o aumento do escore de sintomas de insônia em homens e a longa duração do sono (≥ 9 horas) em mulheres aceleram o declínio da FN em pessoas com 50 anos ou mais.

Embora os estudos transversais que analisaram a associação entre os sintomas de insônia e a redução da FN sejam conflitantes em seus resultados^{31-33,37,38}, não há, até o momento, estudos longitudinais que investigaram se tal associação ocorre ao longo do tempo bem como se existem diferenças entre homens e mulheres. Por exemplo, enquanto Auyeung *et al.*³¹, Moreno-Vecino *et al.*³² e Selvamani *et al.*³³ em estudos transversais envolvendo somente homens, somente mulheres ou ambos os sexos, respectivamente, encontraram associação entre sintomas de insônia e menores valores da FN. Shibuki *et al.*³⁷ e Spira *et al.*³⁸, também em estudos transversais analisando amostras de ambos os sexos, não verificaram tais associações.

Nossos resultados longitudinais demonstram que a insônia foi fator de risco para o declínio da FN apenas em homens. Auyeung *et al.*³¹ e Selvamani *et al.*³³ em estudos com delineamento transversal também encontraram associação entre a insônia e a menor FN utilizando metodologias semelhantes a nossa quanto à composição amostral e medida da exposição e desfecho. Em contrapartida, Shibuki *et al.*³⁷ e Spira *et al.*³⁸ podem não ter encontrado associação entre insônia e menor FN, pois apesar de ambos os estudos também terem considerado a FPM como desfecho, ambos não utilizaram um questionário validado para analisar os sintomas de insônia. Além disso, Shibuki *et al.*³⁷ analisaram uma amostra de indivíduos mais velhos e ao estratificar suas análises pelo tempo de duração do sono (< 6 horas; ≥ 6 a ≤ 8 horas; > 8 horas) tiveram sua amostra muito reduzida em algumas categorias. Por outro lado, Moreno-Vecino *et al.*³² encontraram associação entre insônia e baixa FN em amostra composta somente por mulheres, fato que se mostrou de forma oposta, ou seja, somente em homens

em nossa análise longitudinal. Entretanto, tal associação em mulheres pode ter ocorrido, uma vez que os modelos não foram controlados por importantes variáveis de confusão.

Quanto a relação entre o tempo de sono e FN, os resultados de estudos transversais⁶¹⁻⁶⁵ e longitudinais^{26,27,29} também apresentam resultados distintos. Por exemplo, Selvamani *et al.*³³ em estudo transversal envolvendo homens e mulheres identificaram que a longa duração do sono (≥ 10 horas) foi relacionada a baixa FN. Por outro lado, Fu *et al.*²⁶ em estudo longitudinal composto também por amostra de homens e mulheres verificaram que nem a curta (< 7 horas) e nem a longa (> 9 horas) duração do sono foram fatores de risco para o declínio da FN²⁶. Considerando os estudos longitudinais que realizaram estratificação por sexo, Wang *et al.*²⁷ identificaram que a curta duração do sono (< 5 horas) em homens e a longa duração do sono (≥ 8 horas) em mulheres foram fatores de risco para o declínio da FN, enquanto Lee *et al.*²⁹ analisando uma amostra de homens e mulheres em análise estratificada por sexo, encontraram associação entre a longa duração do sono (> 8 horas) com o declínio de FN apenas em homens.

No presente estudo, encontramos que a longa duração do sono (≥ 9 horas) foi fator de risco para o declínio da FN apenas em mulheres. Os diferentes resultados encontrados em estudos longitudinais por Fu *et al.*²⁶, Wang *et al.*²⁷ e Lee *et al.*²⁹ podem estar atrelados às diferentes categorias de classificação de duração do sono bem como ao tempo de acompanhamento e às variáveis de controle consideradas nos modelos. Fu *et al.*²⁶ pode não ter encontrado associação do tempo de duração do sono com o declínio da FN, pois sua amostra era composta por participantes mais velhos, mais doentes e hospitalizados. Em contrapartida, o resultado de Wang *et al.*²⁷ corroboram com os nossos quanto a longa duração do sono (> 9 horas) ter sido fator de risco para o declínio da FN em mulheres. Contudo, os autores também encontraram associação da curta duração do sono em homens, o que pode estar atrelado ao fato dos autores não terem controlado o modelo por covariáveis que estão relacionadas a baixa FN. Ainda, a divergência dos nossos resultados com Lee *et al.*²⁹ podem estar atreladas a amostra

ser composta por participantes mais velhos e pelos modelos também não terem sido controlados por importantes variáveis de confusão.

O fato de o aumento dos sintomas de insônia reduzir a FN em homens e o maior tempo de sono reduzir a FN em mulheres ainda tem um mecanismo pouco conhecido. Contudo, as mudanças no sistema muscular à medida que a idade avança e o impacto sistêmico das alterações do sono parecem ser capazes de explicar o mecanismo destas diferenças. Tanto em homens quanto em mulheres, a insônia e o tempo de sono curto ou longo podem levar a expressão anormal do gene do relógio circadiano intramuscular (“*circadian clock gene*”), desregulando o metabolismo da glicose e a capacidade glicolítica da fibra muscular, gerando uma diminuição da FN⁶⁶. Contudo, algumas diferenças biológicas entre os sexos no declínio da FN^{2,67}, na secreção hormonal⁶⁸ e nos padrões do sono^{34,69}, que ocorrem com o processo de envelhecimento, poderiam nos auxiliar a elucidar tais resultados encontrados.

A associação dos sintomas de insônia com o declínio da FN somente em homens pode estar atrelada ao fato dos homens desfrutarem de menor tempo em sono profundo e apresentarem maior fragmentação do sono, o que contribui para a redução da secreção de testosterona^{35,70}. Ademais, com o envelhecimento, os homens apresentam ainda menos tempo em sono profundo, um fator importante responsável pelo fortalecimento do sistema imunológico, reparação e regeneração muscular⁷⁰. Eles também apresentam uma maior fragmentação do sono caracterizada por frequentes despertares noturnos que contribuem para a diminuição da secreção de testosterona que ocorre majoritariamente no período do sono³⁵. Considerando que a manutenção da FN nos homens é dependente dos níveis de testosterona, tais alterações no sono e conseqüentemente nos níveis de testosterona podem comprometer a reparação muscular e reduzir a síntese de proteínas que implicam na redução da massa muscular e FN à medida que envelhecem⁷¹.

Em contrapartida, a associação do maior tempo de sono com o declínio da FN somente em mulheres pode estar atrelada às flutuações e eventuais declínios nas concentrações de estrogênio e progesterona que ocorrem ao longo da vida da mulher e principalmente na menopausa⁷²⁻⁷⁴. Apesar delas apresentarem uma maior prevalência de insônia, as mulheres necessitam de mais tempo de sono⁷⁵, tendem a ter períodos mais longos de sono profundo³⁴, apresentam menor qualidade do sono, demoram mais tempo para conseguirem dormir e passar mais tempo na cama⁷⁶, o que corrobora para a maior perturbação e desalinhamento do relógio circadiano^{77,78}, responsável pela sincronização de importantes processos bioquímicos no metabolismo da glicose e equilíbrio lipídico⁷⁷. Tais mudanças hormonais acentuam as alterações do sono e podem levar a um estado de inflamação crônica⁷⁸, que culmina na acentuação do declínio da FN⁷⁹⁻⁸¹ em mulheres.

Pontos fortes e limitações potenciais do nosso estudo precisam ser evidenciados. O primeiro ponto forte é a utilização de uma grande amostra representativa nacional inglesa de pessoas idosas residentes na comunidade com um longo período de acompanhamento. Em segundo lugar, as análises envolvem três momentos do tempo em longo período de seguimento, o que traz importantes contribuições quanto ao declínio da FN ao longo do processo de envelhecimento. Terceiro, a utilização de uma medida validada globalmente para mensuração da força e o ajuste dos modelos por um grande grupo de variáveis de confusão associadas as variáveis de exposição e desfecho são outros pontos fortes deste estudo. Finalmente, até onde sabemos, este é o primeiro estudo longitudinal a investigar o aumento dos sintomas de insônia como fator de risco para o declínio de FN em pessoas com 50 anos ou mais, bem como analisar as diferenças entre os sexos.

Algumas limitações do estudo também precisam ser apresentadas. As perdas no acompanhamento podem ser uma fonte de viés. No entanto, este tipo de viés é inevitável em estudos longitudinais envolvendo pessoas idosas da comunidade. Contudo, isso não impediu que encontrássemos associação entre os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono com o declínio de FN. Uma

outra limitação diz respeito à falta de informações sobre o tempo de latência do sono, quantidade e tempo de cochilos diários, presença de apneia obstrutiva do sono e medidas hormonais. Portanto, estudos futuros deveriam se preocupar em incluir tais variáveis para que seja possível verificar também essas associações. Finalmente, o questionário de insônia e o autorrelato da duração do sono podem não oferecer uma estimativa direta, sendo necessário que, em estudo futuros, exames mais sofisticados como actigrafia de pulso ou polissonografia possam ser realizadas para testar nossos achados. No entanto, o autorrelato de sintomas de insônia e o tempo de duração do sono têm sido uma ferramenta especialmente útil na prática clínica para realizar avaliação e acompanhamento sendo de rápida aplicação e de fácil acesso.

Conclusão

Os problemas do sono influenciam o declínio da FN de forma distintas entre os sexos. O declínio da FN ao longo do tempo foi maior nos homens que apresentavam mais sintomas de insônia enquanto foi maior nas mulheres que apresentavam duração do sono ≥ 9 horas.

Os profissionais de saúde devem estar cientes de que os sintomas de insônia e a longa duração do sono podem coexistir e interagir mutuamente com o declínio de FN em pessoas com 50 anos ou mais. Assim, estratégias de intervenção precisam ser discutidas e implementadas para esse público por meio da promoção de hábitos de vida saudáveis e aconselhamento sobre higiene do sono, uma vez que o sono tem impacto direto na saúde e qualidade de vida.

Contribuição dos autores

As responsabilidades dos autores foram as seguintes — LCS, e TSA: concepção do estudo; LCS, ROM, MML, SSL, TBS, NCS, e TSA: estiveram envolvidos na concepção; LCS, ROM, MML, SSL, TBS, NCS, e TSA: conduziram as análises; LCS, ROM, MML, e TSA: redação do manuscrito; TSA,

CO: supervisionou o projeto; AS, CO, e TSA: são os fiadores deste trabalho, e todos os autores: contribuíram com a interpretação dos resultados e revisão do manuscrito e leram e aprovaram o manuscrito final. Os autores informam que não há conflitos de interesse.

Agradecimentos

Os autores agradecem a toda a equipe e participantes do *English Longitudinal Study of Ageing* (Estudo *ELSA*). O Estudo *ELSA* é financiado pelo Instituto Nacional sobre Envelhecimento (divisão dos Institutos Nacionais de Saúde dos EUA) (número de concessão R01AG017644) e um consórcio de Departamentos Governamentais do Reino Unido coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisa em Saúde e Cuidados (NIHR). Este trabalho contou com o apoio do Conselho de Investigação Económica e Social (ESRC; número de subvenção ES/T008822/11, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/PROEX código de financiamento 001) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP; número do processo: 2023/02140-6). Os financiadores não desempenharam nenhum papel no desenho do estudo, coleta e análise de dados bem como na preparação do manuscrito.

Conflito de interesse

Os autores declaram que não possuem conflito de interesse.

Referências

1. Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, Fleg JL, Fozard JL, Tobin J, et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20–93 yr. *J Appl Physiol*. 1997;83:1581–7.
2. 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;48:16–31.
3. Suetta C, Haddock B, Alcazar J, Noerst T, Hansen OM, Ludvig H, et al. The Copenhagen Sarcopenia Study: lean mass, strength, power, and physical function in a Danish cohort aged 20–93 years. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10:1316–29.
4. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, et al. The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. :6.
5. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and Aging: An Update. *J Gerontol Ser A*. 2012;67A:28–40.

6. Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. *Clin Interv Aging*. 2019;Volume 14:1681–91.
7. 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. *Vina J, organizador. PLoS ONE*. 2014;9:e113637.
8. alexandre2019_Prevalence and associated factors of sarcopenia, dynapenia, and sarcodynepenia in community-dwelling elderly in Sao Paulo-SABE Study.pdf.
9. Tyrovolas S, Koyanagi A, Olaya B, Ayuso-Mateos JL, Miret M, Chatterji S, et al. Factors associated with skeletal muscle mass, sarcopenia, and sarcopenic obesity in older adults: a multi-continent study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7:312–21.
10. Lee K. The Association between Alcohol Consumption and Grip Strength in a Nationwide Survey. *J Bone Metab*. 2021;28:41–50.
11. Zhai J, Ma B, Qin J, Lyu Q, Khatun P, Liang R, et al. Alcohol consumption patterns and the risk of sarcopenia: a population-based cross-sectional study among chinese women and men from Henan province. *BMC Public Health*. 2022;22:1894.
12. Kok MO, Hoekstra T, Twisk JWR. The Longitudinal Relation between Smoking and Muscle Strength in Healthy Adults. *Eur Addict Res*. 2012;18:70–5.
13. Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol*. 2012;24:623–7.
14. McIntire KL, Hoffman AR. The endocrine system and sarcopenia: potential therapeutic benefits. *Curr Aging Sci*. 2011;4:298–305.
15. Priego T, Martín AI, González-Hedström D, Granado M, López-Calderón A. Role of hormones in sarcopenia. *Vitam Horm*. 2021;115:535–70.
16. Liu X, Wang Y, Wang Z, Li L, Yang H, Liu J, et al. Association between sarcopenia-related traits and cardiovascular diseases: a bi-directional Mendelian randomization study. *Front Endocrinol [Internet]*. 2023 [citado 26 de fevereiro de 2024];14. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2023.1237971>
17. Pessini J, Barbosa AR, Trindade EBS de M. Chronic diseases, multimorbidity, and handgrip strength among older adults from Southern Brazil. *Rev Nutr*. 2016;29:43–52.
18. Gao Z, Chen H. Advances in the beneficial effects of nutrition on stroke-related Sarcopenia: A narrative review. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102:e34048.
19. Luo J hua, Zhang T ming, Yang L lin, Cai Y ying, Yang Y. Association between relative muscle strength and hypertension in middle-aged and older Chinese adults. *BMC Public Health*. 2023;23:2087.
20. Tiainen K, Raitanen J, Strandberg T, Koskinen S, Stenholm S. Type 2 Diabetes as a Predictor of Muscle Strength Decline over 11 years among Men and Women Aged 55 Years and Older. *Gerontology*. 2022;68:635–43.
21. NOMURA T, KAWAE T, KATAOKA H, IKEDA Y. Aging, physical activity, and diabetic complications related to loss of muscle strength in patients with type 2 diabetes. *Phys Ther Res*. 2018;21:33–8.
22. Locquet M, Beudart C, Reginster JY, Bruyère O. Association Between the Decline in Muscle Health and the Decline in Bone Health in Older Individuals from the SarcoPhAge Cohort. *Calcif Tissue Int*. 2019;104:273–84.
23. Frailty and incidence of activities of daily living disability among older Mexican Americans - PubMed [Internet]. [citado 9 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19841840/>
24. Relationship between frailty and cognitive decline in older Mexican Americans - PubMed [Internet]. [citado 9 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18811611/>
25. Kuh D, Bassey EJ, Butterworth S, Hardy R, Wadsworth MEJ, and the Musculoskeletal Study Team. Grip Strength, Postural Control, and Functional Leg Power in a Representative Cohort of British Men and Women: Associations With Physical Activity, Health Status, and Socioeconomic Conditions. *J Gerontol Ser A*. 2005;60:224–31.

26. Fu L, Yu X, Zhang W, Han P, Kang L, Ma Y, et al. The Relationship Between Sleep Duration, Falls, and Muscle Mass: A Cohort Study in an Elderly Chinese Population. *Rejuvenation Res.* 2019;22:390–8.
27. Wang TY, Wu Y, Wang T, Li Y, Zhang D. A prospective study on the association of sleep duration with grip strength among middle-aged and older Chinese. *Exp Gerontol.* 2018;103:88–93.
28. Spira AP, Covinsky K, Rebok GW, Punjabi NM, Stone KL, Hillier TA, et al. Poor Sleep Quality and Functional Decline in Older Women. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60:1092–8.
29. Lee H, Kim S, Kim BS, Kim M, Yang J, Bae H, et al. Sexual Difference in Effect of Long Sleep Duration on Incident Sarcopenia after Two Years in Community-Dwelling Older Adults. *Ann Geriatr Med Res.* 2022;26:264–74.
30. Nakakubo S, Doi T, Tsutsumimoto K, Kurita S, Ishii H, Shimada H. Sleep duration and progression to sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults: a 4 year longitudinal study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2021;12:1034–41.
31. Auyeung TW, Kwok T, Leung J, Lee JSW, Ohlsson C, Vandenput L, et al. Sleep Duration and Disturbances Were Associated With Testosterone Level, Muscle Mass, and Muscle Strength—A Cross-Sectional Study in 1274 Older Men. *J Am Med Dir Assoc.* 2015;16:630.e1–630.e6.
32. Moreno-Vecino B, Arija-Blázquez A, Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Alegre LM, Pérez-López FR, et al. Sleep disturbance, obesity, physical fitness and quality of life in older women: EXERNET study group. *Climacteric.* 2017;20:72–9.
33. Selvamani Y, Arokiasamy P, Chaudhary M, Himanshu. Association of sleep problems and sleep duration with self-rated health and grip strength among older adults in India and China: results from the study on global aging and adult health (SAGE). *J Public Health.* 2018;26:697–707.
34. Morssinkhof MWL, van der Werf YD, van den Heuvel OA, van den Ende DA, van der Tuuk K, den Heijer M, et al. Influence of sex hormone use on sleep architecture in a transgender cohort. *SLEEP.* 2023;46:zsad249.
35. Barrett-Connor E, Dam TT, Stone K, Harrison SL, Redline S, Orwoll E, et al. The association of testosterone levels with overall sleep quality, sleep architecture, and sleep-disordered breathing. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93:2602–9.
36. Mong JA, Cusmano DM. Sex differences in sleep: impact of biological sex and sex steroids. *Philos Trans R Soc B Biol Sci.* 2016;371:20150110.
37. Shibuki T, Iida M, Harada S, Kato S, Kuwabara K, Hirata A, et al. The association between sleep parameters and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. *Arch Gerontol Geriatr.* 2023;109:104948.
38. Spira AP, Kaufmann CN, Kasper JD, Ohayon MM, Rebok GW, Skidmore E, et al. Association Between Insomnia Symptoms and Functional Status in U.S. Older Adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 2014;69:S35–41.
39. Mitchell WK, Williams J, Atherton P, Larvin M, Lund J, Narici M. Sarcopenia, Dynapenia, and the Impact of Advancing Age on Human Skeletal Muscle Size and Strength; a Quantitative Review. *Front Physiol [Internet].* 2012 [citado 28 de agosto de 2023];3. Disponível em: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2012.00260/abstract>
40. Frederiksen H, Hjelmborg J, Mortensen J, Mcgue M, Vaupel J, Christensen K. Age Trajectories of Grip Strength: Cross-Sectional and Longitudinal Data Among 8,342 Danes Aged 46 to 102. *Ann Epidemiol.* 2006;16:554–62.
41. Mindell J, Biddulph JP, Hirani V, Stamatakis E, Craig R, Nunn S, et al. Cohort Profile: The Health Survey for England. *Int J Epidemiol.* 2012;41:1585–93.
42. Jenkins et al. - 1988 - A scale for the estimation of sleep problems in cl.pdf.
43. Nakakubo et al. - 2021 - Sleep duration and progression to sarcopenia in Ja.pdf.
44. Nakakubo S, Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Ono R, et al. Sleep Duration and Excessive Daytime Sleepiness Are Associated With Incidence of Disability in Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17:768.e1–768.e5.
45. Nakakubo et al. - 2018 - Long and Short Sleep Duration and Physical Frailty.pdf.

46. Steptoe et al. - 2013 - Cohort Profile The English Longitudinal Study of .pdf.
47. Rossi AP, Fantin F, Caliarì C, Zoico E, Mazzali G, Zanardo M, et al. Dynapenic abdominal obesity as predictor of mortality and disability worsening in older adults: A 10-year prospective study. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2016;35:199–204.
48. Nebuloni CC, Máximo R de O, de Oliveira C, Alexandre T da S. Uncontrolled Diabetes as an Associated Factor with Dynapenia in Adults Aged 50 Years or Older: Sex Differences. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020;75:1191–7.
49. Scholes S, Coombs N, Pedisic Z, Mindell JS, Bauman A, Rowlands AV, 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;179:1493–502.
50. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, Oliveira CD, 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;65:958–65.
51. Zimdars A, Nazroo J, Gjonça E. The circumstances of older people in England with self-reported visual impairment: A secondary analysis of the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *Br J Vis Impair*. 2012;30:22–30.
52. Ferrite S, Santana VS, Marshall SW. Validity of self-reported hearing loss in adults: performance of three single questions. *Rev Saúde Pública*. 2011;45:824–30.
53. 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;jech-2017-209207.
54. Radloff LS. The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Appl Psychol Meas*. 1977;1:385–401.
55. Banks e Institute for Fiscal Studies - 2006 - Retirement, health and relationships of the older .pdf [Internet]. [citado 16 de janeiro de 2024]. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/15351/1/15351.pdf>
56. Ma Y, Liang L, Zheng F, Shi L, Zhong B, Xie W. Association Between Sleep Duration and Cognitive Decline. *JAMA Netw Open*. 2020;3:e2013573.
57. Olaya B, Bobak M, Haro JM, Demakakos P. Trajectories of Verbal Episodic Memory in Middle-Aged and Older Adults: Evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65:1274–81.
58. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000;894:i–xii, 1–253.
59. LIANG KY, ZEGER SL. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika*. 1986;73:13–22.
60. Zeger SL, Liang KY. Longitudinal data analysis for discrete and continuous outcomes. *Biometrics*. 1986;42:121–30.
61. Selvamani Y, Arokiasamy P, Chaudhary M, Himanshu. Association of sleep problems and sleep duration with self-rated health and grip strength among older adults in India and China: results from the study on global aging and adult health (SAGE). *J Public Health*. 2018;26:697–707.
62. Chen HC, Hsu NW, Chou P. The Association Between Sleep Duration and Hand Grip Strength in Community-Dwelling Older Adults: The Yilan Study, Taiwan. *Sleep* [Internet]. 2017 [citado 7 de julho de 2023];40. Disponível em: <https://academic.oup.com/sleep/article/doi/10.1093/sleep/zsx021/2982589>
63. Dam TTL, Ewing S, Ancoli-Israel S, Ensrud K, Redline S, Stone K, et al. Association Between Sleep and Physical Function in Older Men: The Osteoporotic Fractures in Men Sleep Study: SLEEP AND PHYSICAL FUNCTION IN OLDER MEN. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56:1665–73.
64. Fu L, Jia L, Zhang W, Han P, Kang L, Ma Y, et al. The association between sleep duration and physical performance in Chinese community-dwelling elderly. Song Y, organizador. *PLOS ONE*. 2017;12:e0174832.

65. Lee, Ho, Yeh, Hung, Chang, Liu, et al. Cross-Sectional Associations of Physical Fitness Performance Level and Sleep Duration among Older Adults: Results from the National Physical Fitness Survey in Taiwan. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:388.
66. Ouyang H, Jiang H, Huang J, Liu Z. Insomnia impairs muscle function via regulating protein degradation and muscle clock.
67. Xu H qi, Shi J peng, Shen C, Liu Y, Liu JM, Zheng X yuan. Sarcopenia-related features and factors associated with low muscle mass, weak muscle strength, and reduced function in Chinese rural residents: a cross-sectional study. *Arch Osteoporos*. 2019;14:2.
68. Krishnan V, Collop NA. Gender differences in sleep disorders. *Curr Opin Pulm Med*. 2006;12:383–9.
69. Mallampalli MP, Carter CL. Exploring Sex and Gender Differences in Sleep Health: A Society for Women’s Health Research Report. *J Womens Health*. 2014;23:553–62.
70. Patel AK, Reddy V, Shumway KR, Araujo JF. Physiology, Sleep Stages. Em: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 27 de maio de 2024]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526132/>
71. Srinivas-Shankar U, Roberts SA, Connolly MJ, O’Connell MDL, Adams JE, Oldham JA, et al. Effects of Testosterone on Muscle Strength, Physical Function, Body Composition, and Quality of Life in Intermediate-Frail and Frail Elderly Men: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95:639–50.
72. Lee J, Han Y, Cho HH, Kim MR. Sleep Disorders and Menopause. *J Menopausal Med*. 2019;25:83–7.
73. Dorsey A, de Lecea L, Jennings KJ. Neurobiological and Hormonal Mechanisms Regulating Women’s Sleep. *Front Neurosci*. 2021;14:625397.
74. Andersen ML, Hachul H, Ishikura IA, Tufik S. Sleep in women: a narrative review of hormonal influences, sex differences and health implications. *Front Sleep*. 2023;2:1271827.
75. Burgard SA, Ailshire JA. Gender and Time for Sleep among U.S. Adults. *Am Sociol Rev*. 2013;78:51–69.
76. Carrier J, Semba K, Deurveilher S, Drogos L, Cyr-Cronier J, Lord C, et al. Sex differences in age-related changes in the sleep-wake cycle. *Front Neuroendocrinol*. 2017;47:66–85.
77. Lok R, Qian J, Chellappa SL. Sex differences in sleep, circadian rhythms, and metabolism: Implications for precision medicine. *Sleep Med Rev*. 2024;75:101926.
78. Mahon N, Glennon JC. The bi-directional relationship between sleep and inflammation in muscular dystrophies: A narrative review. *Neurosci Biobehav Rev*. 2023;150:105116.
79. Li X, He J, Sun Q. Sleep Duration and Sarcopenia: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2023;24:1193-1206.e5.
80. The association between sleep parameters and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults - PubMed [Internet]. [citado 18 de abril de 2024]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36764202/>
81. The effects of age, sex, ethnicity, and sleep-disordered breathing on sleep architecture - PubMed [Internet]. [citado 18 de abril de 2024]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14980992/>

Tabela Suplementar 1. Valores preditos da força neuromuscular em kg por ano em função do tempo de duração do sono, por sexo, nos 6.429 participantes do Estudo *ELSA* em oito anos de acompanhamento (2008–2016).

Homens						
	Duração do sono					
	Ideal (> 6 a < 9 horas)		Longa (≥ 9 horas)		Curta (≤ 6 horas)	
	Valores previstos	95% CI	Valores previstos	95% CI	Valores previstos	95% CI
Linha de base	40.75	40.47 – 41.03	40.07	39.15 – 40.98	40.35	39.95 – 40.75
Ano 1	40.16	39.90 – 40.42	39.54	38.75 – 40.33	39.82	39.45 – 40.18
Ano 2	39.57	39.31 – 39.82	39.01	38.30 – 39.71	39.29	38.95 – 39.63
Ano 3	38.98	38.72 – 39.23	38.48	37.81 – 39.14	38.76	38.42 – 39.10
Ano 4	38.39	38.12 – 38.65	37.95	37.26 – 38.63	38.23	37.88 – 38.58
Ano 5	37.80	37.52 – 38.08	37.42	36.66 – 38.18	37.70	37.32 – 38.08
Ano 6	37.21	36.90 – 37.51	36.89	36.02 – 37.76	37.17	36.75 – 37.60
Ano 7	36.62	36.28 – 36.96	36.36	35.35 – 37.37	36.64	36.17 – 37.12
Ano 8	36.03	35.65 – 36.40	35.83	34.66 – 36.99	36.11	35.58 – 36.65

Mulheres						
	Duração do sono					
	Ideal (> 6 a < 9 horas)		Longa (≥ 9 horas)		Curta (≤ 6 horas)	
	Valores previstos	95% CI	Valores previstos	95% CI	Valores previstos	95% CI
Linha de base	24.29	24.11 – 24.47	24.43	23.91 – 24.95	24.44	24.20 – 24.67
Ano 1	23.97	23.80 – 24.13	23.96	23.51 – 24.41	24.12	23.91 – 24.33
Ano 2	23.64	23.48 – 23.80	23.49	23.08 – 23.90	23.80	23.60 – 24.00
Ano 3	23.32	23.16 – 23.47	23.02	22.63– 23.42	23.49	23.29 – 23.68
Ano 4	22.99	22.83 – 23.16	22.55	22.14 – 22.96	23.17	22.97 – 23.37
Ano 5	22.67	22.49 – 22.85	22.08	21.63 – 22.54	22.85	22.63 – 23.07
Ano 6	22.34	22.14 – 22.54	21.62	21.10 – 22.13	22.53	22.29 – 22.78
Ano 7	22.02	21.80 – 22.24	21.15	20.55 – 21.74	22.22	21.94 – 22.49
Ano 8	21.69	21.45 – 21.94	20.68	20.00 – 21.36	21.90	21.59 – 22.21

Estimativas ajustadas por idade, cor da pele, estado civil, anos de escolaridade, riqueza total familiar, tabagismo, consumo de álcool, nível de atividade física, hipertensão arterial sistêmica, diabetes, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite, osteoporose, percepção subjetiva de visão e audição, sintomas depressivos, escore de memória e índice de massa corporal. * $p < 0.05$.

5.2. Estudo II

Estudo II: “Sintomas de insônia e o tempo de duração do sono são fatores de risco para o declínio da velocidade de caminhada em pessoas idosas?”

Resumo

Objetivo: Investigar a influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono na trajetória de declínio da velocidade de caminhada (VC). **Método:** Estudo longitudinal envolvendo 3.208 participantes do *English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)* com idade ≥ 60 anos e acompanhados por oito anos. Foram incluídos na linha de base participantes livres de limitação de mobilidade (VC > 0.8 m/s). Os sintomas de insônia foram avaliados pelo questionário adaptado de Jenkins. O tempo de sono foi classificado em curto (≤ 6 horas), ideal (> 6 a < 9 horas) e longo (≥ 9 horas). O desfecho foi a VC em m/s. Modelo misto linear generalizado estimou a taxa de declínio da VC em função dos sintomas de insônia e do tempo de sono, controlado por características sociodemográficas, comportamentais, clínicas e antropométricas. **Resultados:** A taxa de declínio da VC foi maior nos participantes com tempo de sono ≥ 9 horas ($-0,01$ m/s por ano IC 95% $-0,02$ – $-0,01$), totalizando um declínio de $-0,21$ m/s em oito anos de acompanhamento, um quarto do considerado normal. Os sintomas de insônia e a curta duração do sono não foram associados ao declínio da VC. **Conclusão:** A longa duração do sono (≥ 9 horas) é fator de risco para o declínio da VC em pessoas com boa mobilidade e mais de 60 anos.

Palavras-chave: Distúrbio do sono, duração do sono, estudo longitudinal, insônia, lentidão, qualidade do sono, sintomas de insônia, velocidade de caminhada.

Introdução

A velocidade de caminhada (VC) ≤ 0.8 m/s indica lentidão em pessoas idosas^{1,2}, sendo considerada o sexto sinal vital na Geriatria e na Gerontologia. Em diversos estudos a redução da VC tem sido associada à desfechos adversos como incapacidade, quedas, hospitalização e morte³⁻⁷ e parece ser influenciada também por alterações no sono⁸⁻¹¹.

Mudanças nos padrões do sono acontecem ao longo do envelhecimento, principalmente em pessoas idosas, que tendem a apresentar maior latência, fragmentação e menor tempo de duração do sono que desregulam o ritmo circadiano¹². Tais alterações podem levar ao aumento de citocinas pró-inflamatórias que conduzem à inflamação de baixo grau^{13,14} e à desregulação da expressão de genes musculares relacionados ao ciclo circadiano (*clock circadian gene*)¹⁵, capazes de repercutir no aumento da fadiga¹² e num estilo de vida mais sedentário¹⁶, culminando na diminuição da massa muscular, força neuromuscular e, conseqüentemente, redução da VC^{11,13,14}. Ademais, alguns estudos sugerem a associação da insônia e do tempo de duração do sono com o declínio da VC⁸⁻¹¹.

A associação dos sintomas de insônia e a redução da VC tem sido apresentada em estudos transversais^{13,17,18}, mas os estudos longitudinais são escassos⁸. Por exemplo, Zhang *et al.*¹³, Dam *et al.*¹⁹ e Goldman *et al.*²⁰ em estudos transversais envolvendo amostras de ambos os sexos, somente homens ou somente mulheres, respectivamente, encontraram associação entre sintomas de insônia e menores valores de VC. Em contrapartida, Kline *et al.*⁸ em estudo longitudinal envolvendo apenas mulheres encontraram menores valores de VC entre os participantes que apresentaram piora moderada dos sintomas de insônia quando comparados aos que mantiveram a insônia consistentemente baixa.

No que diz respeito a relação entre a duração do sono (ideal, curta ou longa) e a VC, os resultados são inconsistentes tanto em estudos transversais¹⁹⁻²² quanto em longitudinais⁸⁻¹¹. Por exemplo, tanto

Kline *et al.*⁸, analisando uma amostra de 1.627 mulheres na pré e na perimenopausa precoce com idades entre 42 e 52 anos e acompanhadas por 13 anos, quanto Fu *et al.*⁹, analisando uma amostra de 920 chineses hospitalizados de 60 anos ou mais e acompanhados por três anos, não encontraram associação entre o tempo de sono e o declínio da VC. Em contrapartida, Nakakubo *et al.*¹⁰, analisando 3.420 japoneses acompanhados por quatro anos, e Stenholm *et al.*¹¹, analisando 751 italianos acompanhados por seis anos, encontraram que a longa duração do sono (≥ 9 horas) foi fator de risco para o declínio da VC tendo ambos os estudos sido composto por participantes com idade ≥ 65 anos e utilizado o mesmo critério que pretendemos adotar no presente estudo para definir o tempo de duração do sono como ideal ($> 6 - < 9$ horas), curto (≤ 6 horas) e longo (≥ 9 horas).

Portanto, dada que ainda não há consenso acerca de como os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono podem influenciar a VC de pessoas idosas ao longo do tempo, o presente estudo teve como objetivo analisar se os sintomas de insônia e o tempo de duração do sono (curto ou longo) são fatores de risco para o declínio da VC em pessoas com 60 anos ou mais ao longo de oito anos de acompanhamento.

Método

População do estudo

Foram utilizados dados provenientes do *English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)*, um estudo de coorte em painel em andamento, que se iniciou em 2002 com amostra aleatória e representativa de ingleses residentes da comunidade com 50 anos ou mais. Uma descrição detalhada do Estudo *ELSA* pode ser encontrada em outra publicação²³.

O presente estudo tem como linha de base a onda 4 (2008/2009), quando pela primeira vez ocorreram as avaliações das questões do sono, e o acompanhamento longitudinal foi realizado nas ondas 6 (2012/2013) e 8 (2016/2017), totalizando oito anos de acompanhamento.

Inicialmente, na linha de base (onda 4), a amostra foi composta por 6.991 indivíduos com 60 anos ou mais. Para analisar a trajetória da VC, foram excluídos 2.276 participantes com limitação de mobilidade ($VC \leq 0.8$ m/s)^{24,25} uma vez que pessoas que já tem tal limitação apresentam menor chance de declínio ao longo do tempo³. Também excluimos 272 participantes por serem acamados e 1.235 por falta de informações nas variáveis de exposição, desfecho ou covariáveis. Portanto, a amostra final foi composta por 3.208 indivíduos.

Exposição

Sintomas de insônia

Para avaliar os sintomas de insônia foi utilizado o questionário adaptado e validado de Jenkins²⁶ composto por três perguntas em que os participantes foram solicitados a indicar se experimentaram dificuldades em adormecer, em manter o sono e se apresentaram sensação de cansaço ao despertar durante o último mês. Cada questão poderia ser pontuada de 1 a 4, sendo: 1 (nenhuma ocorrência durante o último mês), 2 (uma a três ocorrências durante o último mês), 3 (uma ou duas ocorrências por semana) e 4 (três ou mais ocorrências por semana). A pontuação das três questões foi somada, variando de 3 a 12, sendo que escores mais elevados refletem uma maior gravidade dos sintomas de insônia.

Duração do sono

A duração do sono foi avaliada por meio do autorrelato de quantas horas o indivíduo dorme em uma noite de sono normal durante a semana, sendo posteriormente classificada em: curta (≤ 6 horas), ideal (> 6 a > 9 horas) e longa (≥ 9 horas)²⁷⁻²⁹.

Desfecho

Velocidade de caminhada

A velocidade habitual de caminhada foi determinada pela medida de desempenho de dois testes consecutivos numa superfície plana de 2.4 metros³⁰⁻³², sendo utilizado o tempo de melhor desempenho. O percurso total em metros foi dividido pelo tempo em segundos para conversão do resultado do teste em metros/segundos (m/s) e utilizado como variável quantitativa contínua³³.

Covariáveis

As covariáveis demonstradas na literatura como associadas aos sintomas de insônia e/ou a duração do sono e/ou ao declínio da VC foram selecionadas como variáveis de controle.

As características socioeconômicas analisadas foram idade (60 a 69; 70 a 79 e 80 anos ou mais), sexo, cor da pele (branca ou não branca), situação conjugal (com vida conjugal: casados ou em união estável; e sem vida conjugal: divorciados, separados ou viúvos), escolaridade baseada no sistema educacional inglês (0 a 11, 12 a 13 ou >13 anos de escolaridade), riqueza familiar em quintis (valor acumulado em poupança e investimentos, imóveis e outros bens ou qualquer negócio ativo e riqueza física livre de dívidas como obras de arte e joias).

As características comportamentais consideradas foram fumo, consumo de álcool e prática de atividade física. Quanto ao fumo os participantes foram classificados em não fumantes, ex-fumantes e fumantes. A regularidade semanal de consumo de álcool foi categorizada em raramente/nunca (até uma vez por semana), frequentemente (de duas a seis vezes por semana), diariamente e não declarada³⁴. A prática de atividade física foi definida por meio do validado Questionário de Avaliação de Atividade Física e Comportamento Sedentário (PASBAQ)³⁵. Os participantes forneceram informações acerca da frequência (uma vez por semana, mais de uma vez por semana, uma a três vezes por mês e quase nunca ou nunca) e intensidade da atividade praticada (vigorosa, moderada e leve). Dessa maneira, foram classificados como tendo estilo de vida ativo (quando praticavam atividade física vigorosa ou moderada mais de uma vez por semana) ou estilo de vida sedentário (quando praticavam atividade física vigorosa ou moderada uma vez por semana, uma a três vezes por mês ou se dificilmente praticavam alguma atividade física leve)³⁴.

As condições clínicas foram determinadas pelo diagnóstico médico autorreferido de hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite, osteoporose e quedas nos últimos doze meses. A dor foi avaliada perguntando aos participantes se eles costumavam sentir dores de qualquer grau nos quadris, joelhos ou pés ao caminhar e foram, posteriormente, categorizadas em ausência de dor ou presença de dor³⁶.

A avaliação da percepção visual^{37,38} e auditiva^{39,40} foi realizada por meio de duas questões, respectivamente: 1) Como você avaliaria sua visão? e 2) Como você avaliaria sua audição? As possíveis respostas acerca da visão e audição foram “excelente”, “muito boa”, “boa”, “regular” ou “ruim”. Por fim, as respostas foram categorizadas em excelente/muito boa, boa ou regular/ruim.

Os sintomas depressivos foram avaliados pelo *Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)* e considerado risco de depressão quando a pontuação foi ≥ 4 pontos⁴¹. A memória foi avaliada pelo teste da lista de palavras, no qual os participantes ouviam uma lista de dez palavras e imediatamente eram solicitados a recordá-las. Após aproximadamente dois minutos, foi solicitado que os participantes lembrassem o máximo possível das mesmas dez palavras. A pontuação final foi a soma das palavras lembradas corretamente (um ponto por palavra) nas duas tentativas e o total variando de 0 (pior) a 20 (melhor) pontos⁴²⁻⁴⁴.

A altura (m) foi medida utilizando estadiômetro portátil padronizado Leicester. O peso (kg) foi aferido em balança eletrônica Tanita com os participantes descalços e com roupas leves. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela fórmula padrão [peso(kg)/altura(m) ao quadrado] e classificado em baixo peso ($< 18.5 \text{ kg/m}^2$), eutrofia ($\geq 18.5 \text{ kg/m}^2$ e $< 25 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$ e $< 30 \text{ kg/m}^2$) e obesidade ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$)⁴⁵.

A força neuromuscular foi avaliada pela força de prensão manual e medida pelo dinamômetro de prensão manual *Smedley* (variação: 0 a 100 kg) ajustado ao tamanho da mão de cada participante. O teste foi realizado com o participante em pé, braço ao lado do tronco e cotovelo flexionado a 90 graus⁴⁶. Três tentativas máximas em ambos os lados foram realizadas respeitando o intervalo de um minuto entre as tentativas⁴⁷. A média da soma das três medidas foi calculada separadamente para o lado dominante e não dominante. O valor médio do lado dominante foi considerado para a análise e, na falta desse, foi considerada a média do lado não dominante.

Análise estatística

As características da amostra foram expressas em médias, desvio padrão e proporções. Modelo Misto Linear Generalizado (MMLG) utilizando o procedimento XTMIXED no STATA 16.1[®] SE (*Stata*

Corp, College Station, TX, USA) foi realizado para estimar a trajetória da redução da VC em função dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono. Esse modelo foi escolhido, pois lida melhor com dados não balanceados provenientes de estudos com medidas repetidas sendo capazes de modelar estatisticamente as mudanças na variável desfecho tempo dependente (VC) bem como permite analisar as mudanças tempo dependentes na magnitude das associações entre as variáveis^{48,49}.

No modelo final, o intercepto representa diferenças na média da VC nos grupos que apresentam curta e longa duração do sono em comparação com o grupo que apresenta duração ideal do sono bem como a estimativa da mudança da média da VC a cada incremento de um ponto no escore de insônia no início do estudo. No *slope*, o tempo (em anos) indica a magnitude da trajetória de mudança da VC independente das covariáveis (como se somente o tempo fosse o determinante do declínio). A interação tempo e sintomas de insônia reflete a mudança da taxa anual de declínio da VC a cada incremento de um ponto nos sintomas de insônia. A interação entre tempo e duração do sono curta e longa representa a taxa anual de declínio da VC nos grupos de curta e longa duração do sono, respectivamente, em comparação com o grupo que apresentava duração ideal do sono. As taxas de declínio da VC foram comparadas usando coeficientes β e intervalos de confiança (IC) de 95%.

Aprovação ética e consentimento informado

O *ELSA* recebeu aprovação do *National Research Ethics Service (London Multicenter Research Ethics Committee [MREC/01/2/91])* e todos os participantes assinaram uma declaração de consentimento informado.

Resultados

Entre os 3.208 participantes, 2.834 e 2.343 foram reavaliados após quatro e oito anos, respectivamente, sendo que 88% da amostra analítica inicial participou das duas ondas e mais de 73% participou das três ondas do estudo. As Tabelas 1 e 2 apresentam as características sociodemográficas, comportamentais, clínicas e antropométricas da amostra na linha base.

A amostra apresentou uma média de idade de aproximadamente 68 anos, bem distribuída quanto ao sexo, majoritariamente de indivíduos com vida conjugal (72.8%) e baixa escolaridade (0–11 anos) (37.8%). Quanto às características comportamentais, a maioria era ex-fumante (50.1%), com estilo de vida ativo (76.0%) e com consumo frequente de álcool (39.9%). Dentre as doenças crônicas investigadas, a hipertensão arterial sistêmica foi a mais prevalente (38.0%), seguida da osteoartrite (32.5%) e pela dor em membros inferiores (31.6%). A média de sintomas de insônia foi de 6.4 e, respectivamente, a curta e longa duração do sono apresentaram prevalência de 29.0% e 4.6% (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Características sociodemográficas e comportamentais dos 3.208 participantes com 60 anos ou mais da linha de base do Estudo *ELSA* (2008/9).

Variáveis	Total n = 3.208
Sociodemográficas	
Idade, anos (média ± DP)	67.9 ± 6.3
Idade, (%)	
60 – 69 anos	63.2
70 – 79 anos	31.2
≥ 80 anos	5.6
Sexo feminino, (%)	50.7
Cor da pele (não branco), (%)	1.2
Estado Civil, (%)	
Sem vida conjugal	27.2
Com vida conjugal	72.8
Escolaridade, (%)	
> 13 anos	35.6
12 a 13 anos	26.6
0 a 11 anos	37.8
Riqueza familiar (quintis), (%)	
1º quintil (alto quintil)	29.3
2º quintil	24.4
3º quintil	20.8
4º quintil	15.7
5º quintil (baixo quintil)	9.8
Comportamentais	
Consumo de tabaco, (%)	
Não fumante	40.6
Ex-fumante	50.1
Fumante	9.3
Consumo de álcool, (%)	
Raramente ou nunca	13.8
Frequentemente	39.9
Diariamente	39.5
Não respondeu	6.8
Nível de Atividade Física, (%)	
Ativo	76.0
Sedentário	24.0

Dados expressos em porcentagem, média e desvio padrão (DP).

Tabela 2. Características das condições clínicas e antropométricas dos 3.208 participantes com 60 anos ou mais da linha de base do Estudo *ELSA* (2008/9).

Variáveis	Total n = 3.208
Condições de Saúde	
Hipertensão arterial sistêmica (sim), (%)	38.0
Diabetes mellitus (sim), (%)	7.8
Câncer (sim), (%)	5.5
Doença pulmonar (sim), (%)	12.5
Doença cardíaca (sim), (%)	16.8
Acidente vascular encefálico (sim), (%)	2.4
Osteoartrite (sim), (%)	32.5
Osteoporose (sim), (%)	5.3
Quedas (sim), (%)	20.7
Dor (sim), (%)	31.6
Percepção subjetiva de visão, (%)	
Excelente/muito boa	54.6
Boa	36.8
Regular/ruim	8.6
Percepção subjetiva de audição, (%)	
Excelente/muito boa	46.0
Boa	34.9
Regular/ruim	19.1
<i>CES-D</i> , escore ≥ 4 (%)	7.6
Escore de memória, (média \pm SD)	10.7 \pm 3.1
Sintomas de Insônia, (média \pm DP)	6.4 \pm 2.4
Duração do sono, (%)	
Curta ≤ 6 horas	29.0
Ideal > 6 a < 9 horas	66.4
Longa ≥ 9 horas	4.6
Antropométricas	
IMC (kg/m ²), (%)	
IMC < 18.5 kg/m ²	0.6
IMC ≥ 18.5 kg/m ² a < 25 kg/m ²	27.3
IMC ≥ 25 kg/m ² a < 30 kg/m ²	45.7
IMC ≥ 30 kg/m ²	26.4
Força de preensão manual, (média \pm DP)	30.76 \pm 10.0

Dados expressos em porcentagem, média e desvio padrão (DP). Abreviaturas: *CES-D*: *Center for Epidemiologic Studies Depression Scale*; IMC: Índice de massa corporal.

A Tabela 3 apresenta os parâmetros estimados dos MMLG para as mudanças na VC em função dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono em oito anos de acompanhamento. O tempo *per si* foi preditor para o declínio de $-0,02$ m/s por ano na VC (IC 95%: $-0,03 - -0,01$). No intercepto, não foram observadas diferença médias da VC em função dos sintomas de insônia nem em função do tempo de duração do sono.

No *slope*, os participantes com longa duração do sono (≥ 9 horas) apresentaram um maior declínio na VC de $-0,01$ m/s por ano (IC 95%: $-0,02 - -0,01$) quando comparados àqueles com duração ideal do sono (> 6 a < 9 horas) na condição em que todas as covariáveis no modelo representavam a categoria de referência, isto é, com idade entre 60 e 69 anos, sexo masculino, cor da pele branca, com vida conjugal, escolaridade > 13 anos, riqueza total da família = 1º quintil, não fumante, não consome álcool, fisicamente ativo, sem hipertensão arterial sistêmica, sem diabetes, sem câncer, sem doença pulmonar, sem doença cardíaca, sem acidente vascular encefálico, sem osteoartrite, sem osteoporose, ausência de quedas, ausência de dor, com visão excelente/muito boa, com audição excelente/muito boa, com pontuação *CES-D* < 4 pontos, maior escore de memória = 20, eutrofia ao longo do tempo e com maior força de preensão manual (Tabela 3 e Figura 1). Do ponto de vista clínico, após oito anos de acompanhamento, os indivíduos com longa duração do sono apresentaram uma redução de $-0,21$ m/s na VC quando comparados àqueles com tempo ideal do sono (> 6 a < 9 horas) (Tabela Suplementar 1), um quarto do valor considerado como normal. Não houve diferença estatisticamente significativa nas taxas de declínio da VC entre os participantes com curta duração de sono (≤ 6 horas) e aqueles com duração ideal do sono (> 6 a < 9 horas). O aumento do número de sintomas de insônia não foi associado ao declínio da VC.

Tabela 3. Estimativas do modelo misto linear generalizado para a trajetória da velocidade de caminhada em função da insônia e do tempo de duração do sono, analisadas como condições independentes, ao longo de oito anos de acompanhamento em participantes do Estudo *ELSA* (2008/2016).

Sintomas de insônia e duração do sono	Parâmetros estimados β (95% CI)	
Tempo, anos	- 0,02	(- 0,03, - 0,01)
Intercepto		
Insônia		
Sintomas de insônia	- 0.01	(- 0.01 - + 0,01)
Duração do sono		
Duração ideal de sono	Referência	
Longa duração de sono	- 0.01	(- 0.03 - + 0,03)
Curta duração de sono	+ 0.01	(- 0.01 - + 0,02)
Slope		
Insônia		
Tempo \times Sintomas de insônia	+ 0.01	(- 0.01 - + 0,01)
Duração do sono		
Tempo \times Duração ideal de sono	Referência	
Tempo \times Longa duração de sono	- 0.01	(- 0.02 - - 0,01)*
Tempo \times Curta duração de sono	- 0.00	(- 0.01 - + 0,01)

Duração do sono foi categorizada em ideal (> 6 a > 9 horas), curta (\leq 6 horas) ou longa (\geq 9 horas). Escore de sintomas de insônia contínuo variou de 3 a 12 onde maiores pontuações refletem piores sintomas de insônia. O modelo foi ajustado por idade, sexo, cor da pele, estado civil, anos de escolaridade, riqueza total familiar, tabagismo, consumo de álcool, nível de atividade física, hipertensão arterial sistêmica, diabetes, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite, osteoporose, histórico de quedas, presença de dor, percepção subjetiva de visão e audição, sintomas depressivos, escore de memória, índice de massa corporal e força de preensão manual. * $p < 0.05$.

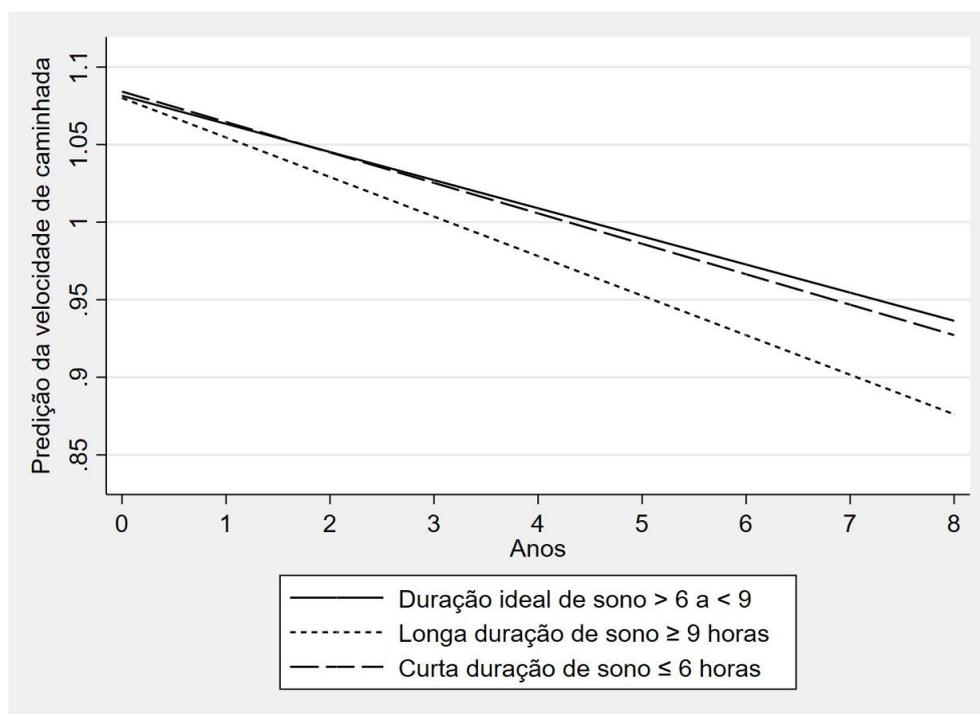


Figura 1. Trajetória da velocidade da caminhada em função do tempo de duração do sono ajustado por idade, sexo, cor da pele, estado civil, anos de escolaridade, riqueza total familiar, tabagismo, consumo de álcool, nível de atividade física, hipertensão arterial sistêmica, diabetes, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite, osteoporose, histórico de quedas, presença de dor, percepção subjetiva de visão e audição, sintomas depressivos, escore de memória, índice de massa corporal e força de preensão manual. — Estudo *ELSA* (2008–2016).

Discussão

Nossos principais resultados demonstraram que a longa duração do sono é fator de risco para o declínio da VC em pessoas com 60 anos ou mais num período de oito anos de acompanhamento. O aumento dos sintomas de insônia não se associou ao declínio da VC.

As evidências acerca da associação entre o tempo de sono e os menores valores da VC em estudos transversais^{19–22} e longitudinais^{8–11} são inconsistentes. Por exemplo, Fu *et al.*²¹ e Wang *et al.*²², ambos em estudos com delineamento transversal envolvendo homens e mulheres chineses, identificaram associação entre a longa duração do sono e a baixa VC apenas em mulheres, ao definir longa duração do sono como > 9 horas, e apenas em homens, ao definir longa duração do sono como > 8 horas,

respectivamente. Por outro lado, Goldman *et al.*²⁰ em estudo transversal envolvendo 2.889 mulheres com idade média de 83 anos encontraram associação entre a curta duração do sono (< 6 horas) e menores valores da VC. Por fim, Dam *et al.*¹⁹ em estudo transversal envolvendo 2.862 homens com idade média de 76 anos não encontraram associação entre o tempo de duração do sono e a redução da VC.

Considerando os estudos longitudinais que analisaram a associação entre o tempo de duração do sono e o declínio da VC, Nakakubo *et al.*¹⁰ acompanharam por quatro anos 3.420 japoneses e Stenholm *et al.*¹¹ acompanharam por seis anos 751 italianos. Ambos os estudos incluíram pessoas com 65 anos ou mais, usaram o mesmo critério para definir o tempo de duração do sono como ideal (>6 – <9 horas), curto (≤ 6 horas) e longo (≥ 9 horas) que o presente estudo e encontraram que a longa duração do sono (≥ 9 horas) foi fator de risco para o declínio da VC. Tais resultados corroboram com os nossos, uma vez que utilizamos também uma amostra de pessoas idosas da comunidade, a mesma metodologia para definir o tempo de duração do sono e a VC como desfecho. Portanto, o presente estudo dá um passo adiante ao estimar e comparar as trajetórias da VC em pessoas idosas em função do tempo de sono e durante um maior tempo de acompanhamento.

Em contrapartida, Kline *et al.*⁸ acompanharam por 13 anos 1.627 mulheres na pré e na perimenopausa precoce com idades entre 42 e 52 anos enquanto Fu *et al.*⁹ acompanharam por três anos 920 chineses hospitalizados de 60 anos ou mais. Ambos os estudos não encontraram associação entre o tempo de duração do sono com o declínio da VC. Contudo, os autores consideraram tipos de populações distintas e em piores condições de saúde. A amostra de Kline *et al.*⁸ era composta somente por mulheres de meia idade na pré e na perimenopausa precoce, enquanto a amostra de Fu *et al.*⁹ era composta de indivíduos hospitalizados.

Embora os mecanismos fisiológicos que expliquem a relação entre a longa duração do sono e o declínio da VC sejam pouco compreendidos, dormir mais do que o necessário parece paradoxalmente estar associado ao aumento de processos inflamatórios⁵⁰ e ao risco de resultados adversos à saúde como diabetes tipo 2, hipertensão arterial sistêmica e ocorrência de quedas⁵¹. O sono prolongado pode elevar a expressão de citocinas pró-inflamatórias do sistema imunológico, como a interleucina-6, e dos níveis de marcadores inflamatórios, como a proteína C reativa⁵², levando a um estado de inflamação sistêmica^{13,14,52} que ativam o processo de ubiquitinação^{53,54}. Por conseguinte, tais alterações estimulam o mecanismo de degradação das células musculares esqueléticas e comprometem a síntese proteica que podem levar à perda de massa muscular, ao declínio da força neuromuscular e, conseqüentemente, à lentidão da marcha^{11,13,14}, à perda da funcionalidade e até à morte^{12,55}.

Em consonância com resultados de estudos longitudinais existentes⁸⁻¹¹, nossos resultados mostraram que a curta duração do sono não foi fator de risco para o declínio da VC. É possível que a ausência de associação entre a curta duração do sono e o declínio da VC possa estar atrelada a redução na necessidade de tempo total de sono que ocorre com o envelhecimento, caracterizado pela diminuição das horas de sono noturno e aumento da frequência de cochilos diurnos⁵⁶⁻⁵⁸.

No presente estudo não foi encontrada associação entre insônia e declínio da VC. Estudos transversais mostraram que os sintomas de insônia estão associados a redução da VC^{13,17,18}, mas existem poucos achados longitudinais⁸. Por exemplo, Zhang *et al.*¹³, Dam *et al.*¹⁹ e Goldman *et al.*²⁰ em estudos transversais envolvendo ambos os sexos, somente homens ou somente mulheres, respectivamente, encontraram associação entre os sintomas de insônia e menores valores de VC. Contudo, o estudo de Kline *et al.*⁸ é uma das poucas evidências longitudinais sobre a associação entre insônia e o declínio da VC, que acompanhou por 13 anos 1.627 mulheres na pré e na perimenopausa precoce, com idade entre 42 e 52 anos. Insônia foi definida com base na dificuldade em adormecer, manter o sono e

acordar mais cedo do que o planejado sendo incapaz de adormecer novamente. Cinco grupos foram identificados pela modelagem de crescimento de classe latente como sintomas de insônia ao longo do tempo consistentemente elevado; consistentemente baixo; melhoria; piora moderada e piora grave. Ao longo do acompanhamento, o declínio da VC ocorreu apenas para indivíduos com piora moderada dos sintomas de insônia em comparação aos com insônia consistentemente baixa, que pode ter ocorrido devido a menor margem de declínio da VC no grupo que manteve os sintomas de insônia consistentemente elevado.

A ausência de associação entre a insônia e o declínio da VC no nosso estudo pode estar atrelada ao efeito protetor do envelhecimento contra os efeitos da vigília prolongada bem como a heterogeneidade da insônia, a variabilidade no estilo de vida e aos mecanismos compensatórios, como a plasticidade neural e o uso de diferentes grupos musculares⁵⁹⁻⁶². Portanto, estudos futuros são necessários para esclarecer os mecanismos fisiológicos envolvidos nessa relação.

Nosso estudo apresenta pontos fortes e algumas limitações que precisam ser evidenciadas. O primeiro ponto forte é a utilização de uma grande amostra representativa nacional inglesa de pessoas idosas residentes na comunidade acompanhadas por um longo período de tempo. Em segundo lugar, o uso de uma medida objetiva de desempenho físico e o ajuste dos modelos por uma ampla gama de variáveis relevantes associadas à exposição e ao desfecho representam outros pontos fortes deste estudo. Finalmente, as análises contêm três momentos do tempo em um longo período de seguimento, trazendo importantes contribuições quanto ao declínio da VC ao longo do processo de envelhecimento.

Algumas limitações do estudo também precisam ser reconhecidas. As perdas no acompanhamento podem ser uma fonte de viés, muitas vezes inevitáveis em estudos longitudinais envolvendo pessoas idosas da comunidade, porém isso não implicou em nós não encontrarmos associação entre o tempo

de duração do sono e o declínio da VC. Outra limitação refere-se à ausência de informação sobre o tempo de latência do sono, sonolência diurna, quantidade e tempo de cochilos diários bem como a presença de apneia obstrutiva do sono. Portanto, estudos futuros que incluam tais variáveis poderiam verificar também essas associações. Finalmente, não utilizamos exames mais sofisticados como actigrafia de pulso ou polissonografia. Entretanto, o autorrelato de sintomas de insônia e o tempo de duração do sono possuem utilidade na prática clínica para a realização de avaliações e acompanhamento sendo de fácil acesso e rápida aplicação.

Conclusão

A longa duração do sono (≥ 9 horas) é fator de risco para o declínio da VC em pessoas com boa mobilidade e mais de 60 anos. A curta duração do sono (≤ 6 horas) bem como o aumento dos sintomas de insônia não foram associados ao declínio da VC. No contexto da crescente população de pessoas idosas em todo o mundo, a compreensão da relação entre o sono e a mobilidade assume grande relevância para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e promoção da saúde na velhice.

Ao identificar a longa duração do sono como um potencial fator de risco para o declínio da VC, que está intimamente atrelada ao declínio da mobilidade, os profissionais da saúde devem incluir intervenções para higiene do sono na prática clínica visando a manutenção da mobilidade em pessoas idosas.

Conflito de interesse

Os autores declaram que não possuem conflito de interesse.

Contribuição dos autores

As responsabilidades dos autores foram as seguintes — LCS e TSA: concepção do estudo; LCS, ROM, MML, SSL, TBS, NCS e TSA: estiveram envolvidos na concepção; LCS, ROM, MML, SSL, TBS, NCS e TSA: conduziram as análises; LCS, ROM, MML e TSA: redação do manuscrito; TSA, CO: supervisionou o projeto; AS, CO e TSA: são os fiadores deste trabalho; e todos os autores: contribuíram com a interpretação dos resultados e revisão do manuscrito e leram e aprovaram o manuscrito final. Os autores informam que não há conflitos de interesse.

Agradecimentos

Os autores agradecem a toda a equipe e participantes do *English Longitudinal Study of Ageing* (Estudo *ELSA*). O Estudo *ELSA* é financiado pelo Instituto Nacional sobre Envelhecimento (divisão dos Institutos Nacionais de Saúde dos EUA) (número de concessão R01AG017644) e um consórcio de Departamentos Governamentais do Reino Unido coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisa em Saúde e Cuidados (NIHR). Este trabalho contou com o apoio do Conselho de Investigação Económica e Social (ESRC; número de subvenção ES/T008822/11, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/PROEX código de financiamento 001) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP; número do processo: 2023/02140-6). Os financiadores não desempenharam nenhum papel no desenho do estudo, coleta e análise de dados bem como na preparação do manuscrito.

Referências

1. Dodds2014_Grip strength across the life course normative data from twelve British studies.pdf.
2. Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, Fleg JL, Fozard JL, Tobin J, et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20–93 yr. *J Appl Physiol.* 1997;83:1581–7.
3. 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;48:16–31.
4. Suetta C, Haddock B, Alcazar J, Noerst T, Hansen OM, Ludvig H, et al. The Copenhagen Sarcopenia Study: lean mass, strength, power, and physical function in a Danish cohort aged 20–93 years. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019;10:1316–29.

5. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, et al. The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. :6.
6. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and Aging: An Update. *J Gerontol Ser A*. 2012;67A:28–40.
7. Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. *Clin Interv Aging*. 2019;Volume 14:1681–91.
8. Kline CE, Colvin AB, Pettee Gabriel K, Karvonen-Gutierrez CA, Cauley JA, Hall MH, et al. Associations between longitudinal trajectories of insomnia symptoms and sleep duration with objective physical function in postmenopausal women: the Study of Women’s Health Across the Nation. *Sleep*. 2021;44:zsab059.
9. Fu L, Yu X, Zhang W, Han P, Kang L, Ma Y, et al. The Relationship Between Sleep Duration, Falls, and Muscle Mass: A Cohort Study in an Elderly Chinese Population. *Rejuvenation Res*. 2019;22:390–8.
10. Nakakubo S, Doi T, Tsutsumimoto K, Kurita S, Ishii H, Shimada H. Sleep duration and progression to sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults: a 4 year longitudinal study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2021;12:1034–41.
11. Stenholm S, Kronholm E, Bandinelli S, Guralnik JM, Ferrucci L. Self-Reported Sleep Duration and Time in Bed as Predictors of Physical Function Decline: Results from the InCHIANTI Study. *Sleep*. 2011;34:1583–93.
12. Grandner MA, Drummond SPA. Who are the long sleepers? Towards an understanding of the mortality relationship. *Sleep Med Rev*. 2007;11:341–60.
13. Zhang L, Liu S, Li Y, Li S, Wu Y. Associations of Sleep Quality with Gait Speed and Falls in Older Adults: The Mediating Effect of Muscle Strength and the Gender Difference. *Gerontology*. 2022;68:1–7.
14. Li X, He J, Sun Q. Sleep Duration and Sarcopenia: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2023;24:1193-1206.e5.
15. Ouyang H, Jiang H, Huang J, Liu Z. Insomnia impairs muscle function via regulating protein degradation and muscle clock.
16. Huang S, Sun H, Yu J, Shi H, Ren L, He Y, et al. The Interaction Between Self-Reported Sleep Duration and Physical Activity on Peripheral Artery Disease in Chinese Adults: A Cross-Sectional Analysis in the Tianning Cohort Study. *Risk Manag Healthc Policy*. 2021;14:4063–72.
17. Kim M, Yoshida H, Sasai H, Kojima N, Kim H. Association between objectively measured sleep quality and physical function among community-dwelling oldest old Japanese: A cross-sectional study. *Geriatr Gerontol Int*. 2015;15:1040–8.
18. Auyeung TW, Kwok T, Leung J, Lee JSW, Ohlsson C, Vandenput L, et al. Sleep Duration and Disturbances Were Associated With Testosterone Level, Muscle Mass, and Muscle Strength—A Cross-Sectional Study in 1274 Older Men. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16:630.e1-630.e6.
19. Dam TTL, Ewing S, Ancoli-Israel S, Ensrud K, Redline S, Stone K, et al. Association Between Sleep and Physical Function in Older Men: The Osteoporotic Fractures in Men Sleep Study: SLEEP AND PHYSICAL FUNCTION IN OLDER MEN. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56:1665–73.
20. Goldman SE, Stone KL, Ancoli-Israel S, Blackwell T, Ewing SK, Boudreau R, et al. Poor Sleep is Associated with Poorer Physical Performance and Greater Functional Limitations in Older Women. *Sleep*. 2007;30:1317–24.
21. Fu L, Jia L, Zhang W, Han P, Kang L, Ma Y, et al. The association between sleep duration and physical performance in Chinese community-dwelling elderly. Song Y, organizador. *PLOS ONE*. 2017;12:e0174832.
22. Wang L, Zou B. The Association Between Gait Speed and Sleep Problems Among Chinese Adults Aged 50 and Greater. *Front Neurosci*. 2022;16:855955.
23. Steptoe A, Breeze E, Banks J, Nazroo J. Cohort Profile: The English Longitudinal Study of Ageing. *Int J Epidemiol*. 2013;42:1640–8.
24. 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 Health Aging*. 2009;13:881–9.
25. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014;69:547–58.
 26. Jenkins et al. - 1988 - A scale for the estimation of sleep problems in cl.pdf.
 27. Nakakubo et al. - 2021 - Sleep duration and progression to sarcopenia in Ja.pdf.
 28. Nakakubo S, Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Ono R, et al. Sleep Duration and Excessive Daytime Sleepiness Are Associated With Incidence of Disability in Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17:768.e1-768.e5.
 29. Nakakubo et al. - 2018 - Long and Short Sleep Duration and Physical Frailty.pdf.
 30. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *J Gerontol*. 1994;49:M85–94.
 31. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-Extremity Function in Persons over the Age of 70 Years as a Predictor of Subsequent Disability. *N Engl J Med*. 1995;332:556–62.
 32. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir G V, et al. Lower Extremity Function and Subsequent Disability: Consistency Across Studies, Predictive Models, and Value of Gait Speed Alone Compared With the Short Physical Performance Battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55:M221–31.
 33. Perracini MR, Mello M, de Oliveira Máximo R, Bilton TL, Ferriolli E, Lustosa LP, et al. Diagnostic Accuracy of the Short Physical Performance Battery for Detecting Frailty in Older People. *Phys Ther*. 2020;100:90–8.
 34. Nebuloni CC, Máximo R de O, de Oliveira C, Alexandre T da S. Uncontrolled Diabetes as an Associated Factor with Dynapenia in Adults Aged 50 Years or Older: Sex Differences. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020;75:1191–7.
 35. Scholes S, Coombs N, Pedisic Z, Mindell JS, Bauman A, Rowlands AV, 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;179:1493–502.
 36. Rice NE, Lang IA, Henley W, Melzer D. Common health predictors of early retirement: findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing*. 2011;40:54–61.
 37. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, Oliveira CD, 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;65:958–65.
 38. Zimdars A, Nazroo J, Gjonça E. The circumstances of older people in England with self-reported visual impairment: A secondary analysis of the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *Br J Vis Impair*. 2012;30:22–30.
 39. Ferrite S, Santana VS, Marshall SW. Validity of self-reported hearing loss in adults: performance of three single questions. *Rev Saúde Pública*. 2011;45:824–30.
 40. 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;jech-2017-209207.
 41. Radloff LS. The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Appl Psychol Meas*. 1977;1:385–401.
 42. Banks e Institute for Fiscal Studies - 2006 - Retirement, health and relationships of the older .pdf [Internet]. [citado 16 de janeiro de 2024]. Disponível em: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/15351/1/15351.pdf>

43. Ma Y, Liang L, Zheng F, Shi L, Zhong B, Xie W. Association Between Sleep Duration and Cognitive Decline. *JAMA Netw Open*. 2020;3:e2013573.
44. Olaya B, Bobak M, Haro JM, Demakakos P. Trajectories of Verbal Episodic Memory in Middle-Aged and Older Adults: Evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65:1274–81.
45. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000;894:i–xii, 1–253.
46. Steptoe et al. - 2013 - Cohort Profile The English Longitudinal Study of .pdf.
47. Rossi AP, Fantin F, Caliarì C, Zoico E, Mazzali G, Zanardo M, et al. Dynapenic abdominal obesity as predictor of mortality and disability worsening in older adults: A 10-year prospective study. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2016;35:199–204.
48. LIANG KY, ZEGER SL. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika*. 1986;73:13–22.
49. Zeger SL, Liang KY. Longitudinal data analysis for discrete and continuous outcomes. *Biometrics*. 1986;42:121–30.
50. Lee H, Kim S, Kim BS, Kim M, Yang J, Bae H, et al. Sexual Difference in Effect of Long Sleep Duration on Incident Sarcopenia after Two Years in Community-Dwelling Older Adults. *Ann Geriatr Med Res*. 2022;26:264–74.
51. Scott H, Lechat B, Guyett A, Reynolds AC, Lovato N, Naik G, et al. Sleep Irregularity Is Associated With Hypertension: Findings From Over 2 Million Nights With a Large Global Population Sample. *Hypertension*. 2023;80:1117–26.
52. Irwin MR, Olmstead R, Carroll JE. Sleep Disturbance, Sleep Duration, and Inflammation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies and Experimental Sleep Deprivation. *Biol Psychiatry*. 2016;80:40–52.
53. Lang T, Strepper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int*. 2010;21:543–59.
54. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, Morley JE, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging*. 2008;12:433–50.
55. Lee JSW, Auyeung TW, Leung J, Chan D, Kwok T, Woo J, et al. Long Sleep Duration Is Associated With Higher Mortality in Older People Independent of Frailty: A 5-Year Cohort Study. *J Am Med Dir Assoc*. 2014;15:649–54.
56. Ferrara M, De Gennaro L. How much sleep do we need? *Sleep Med Rev*. 2001;5:155–79.
57. Geib LTC, Cataldo Neto A, Wainberg R, Nunes ML. Sono e envelhecimento. *Rev Psiquiatr Rio Gd Sul*. 2003;25:453–65.
58. Canever JB, Zurman G, Vogel F, Sutil DV, Diz JBM, Danielewicz AL, et al. Worldwide prevalence of sleep problems in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med*. 2024;119:118–34.
59. Sateia MJ. *International Classification of Sleep Disorders-Third Edition*. *Chest*. 2014;146:1387–94.
60. Tatineny P, Shafi F, Gohar A, Bhat A. Sleep in the Elderly. *Mo Med*. 2020;117:490–5.
61. Benjamins JS, Migliorati F, Dekker K, Wassing R, Moens S, Blanken TF, et al. Insomnia heterogeneity: Characteristics to consider for data-driven multivariate subtyping. *Sleep Med Rev*. 2017;36:71–81.
62. Wennberg AM, Canham SL, Smith MT, Spira AP. Optimizing Sleep in Older Adults: Treating Insomnia. *Maturitas*. 2013;76:10.1016/j.maturitas.2013.05.007.

Tabela Suplementar 1. Valores preditos da velocidade de caminhada por ano em função do tempo de duração do sono em 3.208 pessoas idosas inglesas participantes do Estudo *ELSA* em oito anos de acompanhamento (2008–2016).

	Ideal (> 6 a < 9 horas)		Curta (\leq 6 horas)		Longa (\geq 9 horas)	
	Valores previstos	95% CI	Valores previstos	95% CI	Valores previstos	95% CI
Linha de base	1.08	1.07 – 1.09	1.08	1.07 – 1.09	1.08	1.05 – 1.10
Ano 1	1.06	1.05 – 1.07	1.06	1.05 – 1.07	1.05	1.02 – 1.07
Ano 2	1.04	1.03 – 1.05	1.04	1.03 – 1.05	1.02	1.00 – 1.05
Ano 3	1.02	1.01 – 1.03	1.02	1.01 – 1.03	1.00	0.98 – 1.02
Ano 4	1.00	1.00 – 1.01	1.00	0.99 – 1.01	0.97	0.95 – 1.00
Ano 5	0.99	0.98 – 0.99	0,98	0.97 – 0.99	0.95	0.92 – 0.97
Ano 6	0.97	0.96 – 0.98	0.96	0.95 – 0.98	0.92	0.89 – 0.95
Ano 7	0.95	0.94 – 0.96	0.94	0.93 – 0.96	0.90	0.86 – 0.93
Ano 8	0.93	0.92 – 0.94	0.92	0.90 – 0.94	0.87	0.83 – 0.91

Estimativas ajustadas por idade, sexo, cor da pele, estado civil, anos de escolaridade, riqueza total familiar, tabagismo, consumo de álcool, nível de atividade física, hipertensão arterial sistêmica, diabetes, câncer, doença pulmonar, doença cardíaca, acidente vascular encefálico, osteoartrite, osteoporose, histórico de quedas, presença de dor, percepção subjetiva de visão e audição, sintomas depressivos, escore de memória, índice de massa corporal e força de preensão manual. * $p < 0.05$

6. Considerações Finais

Nossos achados mostram que há diferenças entre os sexos na influência dos sintomas de insônia e do tempo de duração do sono no declínio de FN em pessoas com 50 anos ou mais. O declínio de FN em homens é influenciado pelo aumento dos sintomas de insônia enquanto que nas mulheres a longa duração do sono ≥ 9 horas tem mais importância. Além disso, a longa duração do sono ≥ 9 horas está associada ao declínio da VC entre homens e mulheres quando comparado a duração ideal do sono.

Referências

1. Ageing and health [Internet]. [citado 21 de junho de 2024]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, Fleg JL, Fozard JL, Tobin J, et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20–93 yr. *Journal of Applied Physiology*. 1997;83:1581–7.
3. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019;48:16–31.
4. Suetta C, Haddock B, Alcazar J, Noerst T, Hansen OM, Ludvig H, et al. The Copenhagen Sarcopenia Study: lean mass, strength, power, and physical function in a Danish cohort aged 20–93 years. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10:1316–29.
5. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, et al. The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. :6.
6. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and Aging: An Update. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2012;67A:28–40.
7. Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. *CIA*. 2019;Volume 14:1681–91.
8. 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. *Vina J, organizador. PLoS ONE*. 2014;9:e113637.
9. alexandre2019_Prevalence and associated factors of sarcopenia, dynapenia, and sarcodynepenia in community-dwelling elderly in Sao Paulo-SABE Study.pdf.
10. Tyrovolas S, Koyanagi A, Olaya B, Ayuso-Mateos JL, Miret M, Chatterji S, et al. Factors associated with skeletal muscle mass, sarcopenia, and sarcopenic obesity in older adults: a multi-continent study. *J cachexia sarcopenia muscle*. 2016;7:312–21.
11. Kuh D, Basseij EJ, Butterworth S, Hardy R, Wadsworth MEJ, and the Musculoskeletal Study Team. Grip Strength, Postural Control, and Functional Leg Power in a Representative Cohort of British Men and Women: Associations With Physical Activity, Health Status, and Socioeconomic Conditions. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2005;60:224–31.
12. Tyrovolas S, Koyanagi A, Olaya B, Ayuso-Mateos JL, Miret M, Chatterji S, et al. Factors associated with skeletal muscle mass, sarcopenia, and sarcopenic obesity in older adults: a multi-continent study.
13. Lee K. The Association between Alcohol Consumption and Grip Strength in a Nationwide Survey. *J Bone Metab*. 2021;28:41–50.
14. Zhai J, Ma B, Qin J, Lyu Q, Khatun P, Liang R, et al. Alcohol consumption patterns and the risk of sarcopenia: a population-based cross-sectional study among chinese women and men from Henan province. *BMC Public Health*. 2022;22:1894.
15. Kok MO, Hoekstra T, Twisk JWR. The Longitudinal Relation between Smoking and Muscle Strength in Healthy Adults. *European Addiction Research*. 2012;18:70–5.
16. Kok MO, Hoekstra T, Twisk JWR. The longitudinal relation between smoking and muscle strength in healthy adults. *Eur Addict Res*. 2012;18:70–5.
17. Frailty and incidence of activities of daily living disability among older Mexican Americans - PubMed [Internet]. [citado 9 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19841840/>
18. Relationship between frailty and cognitive decline in older Mexican Americans - PubMed [Internet]. [citado 9 de fevereiro de 2024]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18811611/>

19. Figgins E, Pieruccini-Faria F, Speechley M, Montero-Odasso M. Potentially modifiable risk factors for slow gait in community-dwelling older adults: A systematic review. *Ageing Research Reviews*. 2021;66:101253.
20. Dumurgier J, Elbaz A, Dufouil C, Tavernier B, Tzourio C. Hypertension and lower walking speed in the elderly: the Three-City study. *J Hypertens*. 2010;28:1506–14.
21. Luiz MM, Máximo R de O, de Oliveira DC, Ramírez PC, de Souza AF, Delinocente MLB, et al. Could poor glycaemic control be a predictor of walking speed decline in older adults? Evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. *Diabetes Obes Metab*. 2024;26:2349–58.
22. Yeom HA, Fleury J, Keller C. Risk factors for mobility limitation in community-dwelling older adults: a social ecological perspective. *Geriatr Nurs*. 2008;29:133–40.
23. Liu X, Wang Y, Wang Z, Li L, Yang H, Liu J, et al. Association between sarcopenia-related traits and cardiovascular diseases: a bi-directional Mendelian randomization study. *Frontiers in Endocrinology* [Internet]. 2023 [citado 26 de fevereiro de 2024];14. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2023.1237971>
24. Pessini J, Barbosa AR, Trindade EBS de M. Chronic diseases, multimorbidity, and handgrip strength among older adults from Southern Brazil. *Rev Nutr*. 2016;29:43–52.
25. Gao Z, Chen H. Advances in the beneficial effects of nutrition on stroke-related Sarcopenia: A narrative review. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102:e34048.
26. Luo J hua, Zhang T ming, Yang L lin, Cai Y ying, Yang Y. Association between relative muscle strength and hypertension in middle-aged and older Chinese adults. *BMC Public Health*. 2023;23:2087.
27. Tiainen K, Raitanen J, Strandberg T, Koskinen S, Stenholm S. Type 2 Diabetes as a Predictor of Muscle Strength Decline over 11 years among Men and Women Aged 55 Years and Older. *Gerontology*. 2022;68:635–43.
28. NOMURA T, KAWAE T, KATAOKA H, IKEDA Y. Aging, physical activity, and diabetic complications related to loss of muscle strength in patients with type 2 diabetes. *Phys Ther Res*. 2018;21:33–8.
29. Locquet M, Beudart C, Reginster JY, Bruyère O. Association Between the Decline in Muscle Health and the Decline in Bone Health in Older Individuals from the SarcoPhAge Cohort. *Calcif Tissue Int*. 2019;104:273–84.
30. Miner B, Kryger MH. Sleep in the Aging Population. *Sleep Medicine Clinics*. 2017;12:31–8.
31. Ohayon MM, Carskadon MA, Guilleminault C, Vitiello MV. Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep*. 2004;27:1255–73.
32. Sateia MJ. *International Classification of Sleep Disorders-Third Edition*. Chest. 2014;146:1387–94.
33. Ohayon MM, Reynolds CF. Epidemiological and clinical relevance of insomnia diagnosis algorithms according to the DSM-IV and the International Classification of Sleep Disorders (ICSD). *Sleep Medicine*. 2009;10:952–60.
34. Pradhan MR, Saikia D. Prevalence and predictors of insomnia and its treatment-seeking among older adults in India. *Journal of Activity, Sedentary and Sleep Behaviors*. 2024;3:6.
35. Zeng LN, Zong QQ, Yang Y, Zhang L, Xiang YF, Ng CH, et al. Gender Difference in the Prevalence of Insomnia: A Meta-Analysis of Observational Studies. *Front Psychiatry*. 2020;11:577429.
36. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation’s sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*. 2015;1:40–3.
37. Crowley K. Sleep and Sleep Disorders in Older Adults. *Neuropsychol Rev*. 2011;13.

38. Gulia KK, Kumar VM. Sleep disorders in the elderly: a growing challenge: Sleep in elderly. *Psychogeriatrics*. 2018;18:155–65.
39. Auyeung TW, Kwok T, Leung J, Lee JSW, Ohlsson C, Vandenput L, et al. Sleep Duration and Disturbances Were Associated With Testosterone Level, Muscle Mass, and Muscle Strength—A Cross-Sectional Study in 1274 Older Men. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2015;16:630.e1-630.e6.
40. Moreno-Vecino B, Arijá-Blázquez A, Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Alegre LM, Pérez-López FR, et al. Sleep disturbance, obesity, physical fitness and quality of life in older women: EXERNET study group. *Climacteric*. 2017;20:72–9.
41. Selvamani Y, Arokiasamy P, Chaudhary M, Himanshu. Association of sleep problems and sleep duration with self-rated health and grip strength among older adults in India and China: results from the study on global aging and adult health (SAGE). *J Public Health (Berl)*. 2018;26:697–707.
42. Shibuki T, Iida M, Harada S, Kato S, Kuwabara K, Hirata A, et al. The association between sleep parameters and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2023;109:104948.
43. Spira AP, Kaufmann CN, Kasper JD, Ohayon MM, Rebok GW, Skidmore E, et al. Association Between Insomnia Symptoms and Functional Status in U.S. Older Adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*. 2014;69:S35–41.
44. Kim M, Yoshida H, Sasai H, Kojima N, Kim H. Association between objectively measured sleep quality and physical function among community-dwelling oldest old Japanese: A cross-sectional study. *Geriatrics Gerontology Int*. 2015;15:1040–8.
45. Zhang L, Liu S, Li Y, Li S, Wu Y. Associations of Sleep Quality with Gait Speed and Falls in Older Adults: The Mediating Effect of Muscle Strength and the Gender Difference. *Gerontology*. 2022;68:1–7.
46. Kline CE, Colvin AB, Pettee Gabriel K, Karvonen-Gutierrez CA, Cauley JA, Hall MH, et al. Associations between longitudinal trajectories of insomnia symptoms and sleep duration with objective physical function in postmenopausal women: the Study of Women’s Health Across the Nation. *Sleep*. 2021;44:zsab059.
47. Fu L, Yu X, Zhang W, Han P, Kang L, Ma Y, et al. The Relationship Between Sleep Duration, Falls, and Muscle Mass: A Cohort Study in an Elderly Chinese Population. *Rejuvenation Research*. 2019;22:390–8.
48. Wang TY, Wu Y, Wang T, Li Y, Zhang D. A prospective study on the association of sleep duration with grip strength among middle-aged and older Chinese. *Experimental Gerontology*. 2018;103:88–93.
49. Lee H, Kim S, Kim BS, Kim M, Yang J, Bae H, et al. Sexual Difference in Effect of Long Sleep Duration on Incident Sarcopenia after Two Years in Community-Dwelling Older Adults. *Ann Geriatr Med Res*. 2022;26:264–74.
50. Nakakubo S, Doi T, Tsutsumimoto K, Kurita S, Ishii H, Shimada H. Sleep duration and progression to sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults: a 4 year longitudinal study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2021;12:1034–41.
51. Stenholm S, Kronholm E, Bandinelli S, Guralnik JM, Ferrucci L. Self-Reported Sleep Duration and Time in Bed as Predictors of Physical Function Decline: Results from the InCHIANTI Study. *Sleep*. 2011;34:1583–93.
52. A privação do sono e suas implicações na saúde humana: uma revisão sistemática da literatura | Revista Eletrônica Acervo Saúde. 2020 [citado 7 de junho de 2024]; Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/3846>
53. Carley DW, Farabi SS. Physiology of Sleep. *Diabetes Spectrum*. 2016;29:5–9.

54. Melatonin: What You Need To Know [Internet]. NCCIH. [citado 15 de junho de 2024]. Disponível em: <https://www.nccih.nih.gov/health/melatonin-what-you-need-to-know>
55. Bjorness TE, Greene RW. Adenosine and Sleep. *Curr Neuropharmacol*. 2009;7:238–45.
56. Duffy JF, Zitting KM, Chinoy ED. Aging and Circadian Rhythms. *Sleep Medicine Clinics*. 2015;10:423–34.
57. Gilad R, Shapiro C. Sleep and Development. *Health*. 2020;12:653–70.
58. Bixler EO, Kales A, Jacoby JA, Soldatos CR, Vela-Bueno A. Nocturnal sleep and wakefulness: effects of age and sex in normal sleepers. *Int J Neurosci*. 1984;23:33–42.
59. Dijk DJ, Duffy JF, Czeisler CA. Contribution of circadian physiology and sleep homeostasis to age-related changes in human sleep. *Chronobiol Int*. 2000;17:285–311.
60. Rodriguez JC, Dzierzewski JM, Alessi CA. Sleep Problems in the Elderly. *Medical Clinics of North America*. 2015;99:431–9.
61. Mander BA, Winer JR, Walker MP. Sleep and Human Aging. *Neuron*. 2017;94:19–36.
62. Yaremchuk K. Sleep Disorders in the Elderly. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2018;34:205–16.
63. Morssinkhof MWL, van der Werf YD, van den Heuvel OA, van den Ende DA, van der Tuuk K, den Heijer M, et al. Influence of sex hormone use on sleep architecture in a transgender cohort. *SLEEP*. 2023;46:zsad249.
64. Guidozzi F. Gender differences in sleep in older men and women. *Climacteric*. 2015;18:715–21.
65. Silva A, Andersen ML, De Mello MT, Bittencourt LRA, Peruzzo D, Tufik S. Gender and age differences in polysomnography findings and sleep complaints of patients referred to a sleep laboratory. *Braz J Med Biol Res*. 2008;41:1067–75.
66. Burgard SA, Ailshire JA. Gender and Time for Sleep among U.S. Adults. *Am Sociol Rev*. 2013;78:51–69.
67. Ohayon MM. Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn. *Sleep Med Rev*. 2002;6:97–111.
68. Sutton EL. Insomnia. *Medical Clinics of North America*. 2014;98:565–81.
69. Monk TH. Aging human circadian rhythms: conventional wisdom may not always be right. *J Biol Rhythms*. 2005;20:366–74.
70. Figueiro MG. Light, sleep and circadian rhythms in older adults with Alzheimer’s disease and related dementias. *Neurodegener Dis Manag*. 2017;7:119–45.
71. Yook JH, Rizwan M, Shahid N ul ain, Naguit N, Jakkoju R, Laeeq S, et al. Some Twist of Molecular Circuitry Fast Forwards Overnight Sleep Hours: A Systematic Review of Natural Short Sleepers’ Genes. *Cureus*. 13:e19045.
72. Grandner MA, Drummond SPA. Who are the long sleepers? Towards an understanding of the mortality relationship. *Sleep Medicine Reviews*. 2007;11:341–60.
73. Hirshkowitz M, Whiton K, Albert SM, Alessi C, Bruni O, DonCarlos L, et al. National Sleep Foundation’s updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep Health*. 2015;1:233–43.
74. Itani O, Jike M, Watanabe N, Kaneita Y. Short sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Sleep Medicine*. 2017;32:246–56.
75. Jike M, Itani O, Watanabe N, Buysse DJ, Kaneita Y. Long sleep duration and health outcomes: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Sleep Medicine Reviews*. 2018;39:25–36.
76. Li J, Vitiello MV, Gooneratne NS. Sleep in Normal Aging. *Sleep Medicine Clinics*. 2018;13:1–11.
77. Irwin MR, Opp MR. Sleep Health: Reciprocal Regulation of Sleep and Innate Immunity. *Neuropsychopharmacol*. 2017;42:129–55.

78. Mahon N, Glennon JC. The bi-directional relationship between sleep and inflammation in muscular dystrophies: A narrative review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2023;150:105116.
79. Li X, He J, Sun Q. Sleep Duration and Sarcopenia: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2023;24:1193-1206.e5.
80. Curtis E, Litwic A, Cooper C, Dennison E. Determinants of Muscle and Bone Aging: DETERMINANTS OF MUSCLE AND BONE AGING. *J Cell Physiol*. 2015;230:2618–25.
81. da Silva Alexandre T, de Oliveira Duarte YA, Ferreira Santos JL, Wong R, Lebrão ML. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the SABE study. *J Nutr Health Aging*. 2014;18:284–90.
82. Benjumea AM, Curcio CL, Duque G, Gomez F. Dynapenia and Sarcopenia as a Risk Factor for Disability in a Falls and Fractures Clinic in Older Persons. *Open Access Maced J Med Sci*. 2018;6:344–9.
83. Cheval B, Boisgontier MP, Orsholits D, Sieber S, Guessous I, Gabriel R, et al. Association of early- and adult-life socioeconomic circumstances with muscle strength in older age. *Age and Ageing*. 2018;47:398–407.
84. Alexandre T da S, Duarte YA de O, Santos JLF, Lebrão ML. Prevalência e fatores associados à sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia em idosos residentes no Município de São Paulo - Estudo SABE. *Rev bras epidemiol*. 2018;21:e180009.
85. Syddall H, Evandrou M, Cooper C, Aihie Sayer A. Social Inequalities in Grip Strength, Physical Function, and Falls Among Community Dwelling Older Men and Women: Findings From the Hertfordshire Cohort Study. *J Aging Health*. 2009;21:913–39.
86. Legrand D, Vaes B, Matheï C, Swine C, Degryse JM. The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: insights from the BELFRAIL study. 2013;8.
87. Simsek H, Meseri R, Sahin S, Kilavuz A, Bicakli DH, Uyar M, et al. Prevalence of sarcopenia and related factors in community-dwelling elderly individuals. *SMJ*. 2019;40:568–74.
88. Peterson MD, Rhea MR, Sen A, Gordon PM. Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2010;9:226–37.
89. Robinson S, Cooper C, Aihie Sayer A. Nutrition and Sarcopenia: A Review of the Evidence and Implications for Preventive Strategies. *Journal of Aging Research*. 2012;2012:1–6.
90. Chen L, Nelson DR, Zhao Y, Cui Z, Johnston JA. Relationship between muscle mass and muscle strength, and the impact of comorbidities: a population-based, cross-sectional study of older adults in the United States. *BMC Geriatr*. 2013;13:74.
91. Batsis JA, Barre LK, Mackenzie TA, Pratt SI, Lopez-Jimenez F, Bartels SJ. Variation in the Prevalence of Sarcopenia and Sarcopenic Obesity in Older Adults Associated with Different Research Definitions: Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. *J American Geriatrics Society*. 2013;61:974–80.
92. Donini LM, ScarDeLLa P, PioMbo L. MALNUTRITION IN ELDERLY: SOCIAL AND ECONOMIC DETERMINANTS. *The Journal of Nutrition*. 2013;17:7.
93. Pascual-Fernández J, Fernández-Montero A, Córdova-Martínez A, Pastor D, Martínez-Rodríguez A, Roche E. Sarcopenia: Molecular Pathways and Potential Targets for Intervention. *IJMS*. 2020;21:8844.
94. Rolland Y, Czerwinski S, van Kan GA, Morley JE, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging*. 2008;12:433–50.

95. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol* (1985). 2000;88:1321–6.
96. Lexell J. Evidence for Nervous System Degeneration with Advancing Age. *The Journal of Nutrition*. 1997;127:1011S-1013S.
97. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia != Dynapenia. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008;63:829–34.
98. Sale MV, Semmler JG. Age-related differences in corticospinal control during functional isometric contractions in left and right hands. *Journal of Applied Physiology*. 2005;99:1483–93.
99. C. Clark B, L. Taylor J. Age-Related Changes in Motor Cortical Properties and Voluntary Activation of Skeletal Muscle. *CAS*. 2011;4:192–9.
100. Kamen G. Aging, Resistance Training, and Motor Unit Discharge Behavior. *Can J Appl Physiol*. 2005;30:341–51.
101. Lang T, Streeter T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int*. 2010;21:543–59.
102. Larsson XL, Degens H, Li M, Salviati L. SARCOPENIA: PERDA DE MÚSCULO RELACIONADA COM O ENVELHECIMENTO MASSA E FUNÇÃO. *Physiol Rev*. 2019;99:85.
103. Pette D, Staron RS. Myosin isoforms, muscle fiber types, and transitions. *Microsc Res Tech*. 2000;50:500–9.
104. Narici MV, Maganaris CN. Adaptability of elderly human muscles and tendons to increased loading. *J Anatomy*. 2006;208:433–43.
105. Lauretani F, Bandinelli S, Bartali B, Iorio AD, Giacomini V, Corsi AM, et al. Axonal degeneration affects muscle density in older men and women. *Neurobiology of Aging*. 2006;27:1145–54.
106. Goodpaster BH, Carlson CL, Visser M, Kelley DE, Scherzinger A, Harris TB, et al. Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The Health ABC Study. *Journal of Applied Physiology*. 2001;90:2157–65.
107. Benichou O, Lord SR. Rationale for Strengthening Muscle to Prevent Falls and Fractures: A Review of the Evidence. *Calcif Tissue Int*. 2016;98:531–45.
108. Bhasin S, Storer TW, Berman N, Callegari C, Clevenger B, Phillips J, et al. The Effects of Supraphysiologic Doses of Testosterone on Muscle Size and Strength in Normal Men. *N Engl J Med*. 1996;335:1–7.
109. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2010;20:49–64.
110. Boirie Y, Gachon P, Cordat N, Ritz P, Beaufrère B. Differential Insulin Sensitivities of Glucose, Amino Acid, and Albumin Metabolism in Elderly Men and Women. 2001;86:7.
111. Piovezan RD, Abucham J, dos Santos RVT, Mello MT, Tufik S, Poyares D. The impact of sleep on age-related sarcopenia: Possible connections and clinical implications. *Ageing Research Reviews*. 2015;23:210–20.
112. Chahal H, Drake W. The endocrine system and ageing. *J Pathol*. 2007;211:173–80.
113. Corpas E, Harman SM, Blackman MR. Human Growth Hormone and Human Aging. 1993;14:20.
114. Kern W, Dodt C, Born J, Fehm HL. Changes in Cortisol and Growth Hormone Secretion During Nocturnal Sleep in the Course of Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1996;51A:M3–9.
115. Orentreich N, Brind JL, Rizer RL, Vogelmann JH. Age Changes and Sex Differences in Serum Dehydroepiandrosterone Sulfate Concentrations throughout Adulthood. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1984;59:551–5.

116. Waters DL, Qualls CR, Dorin RI, Veldhuis JD, Baumgartner RN. Altered Growth Hormone, Cortisol, and Leptin Secretion in Healthy Elderly Persons With Sarcopenia and Mixed Body Composition Phenotypes. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008;63:536–41.
117. Ceddia RB, Jr WNW, Curi R. THE RESPONSE OF SKELETAL MUSCLE TO LEPTIN. 2001;8.
118. Hamrick MW. Role of the Cytokine-like Hormone Leptin in Muscle-bone Crosstalk with Aging. *J Bone Metab*. 2017;24:1–8.
119. Zuo, Prather, Stetskiv, Garrison, Meade, Peace, et al. Inflammaging and Oxidative Stress in Human Diseases: From Molecular Mechanisms to Novel Treatments. *IJMS*. 2019;20:4472.
120. Freund A, Orjalo AV, Desprez PY, Campisi J. Inflammatory networks during cellular senescence: causes and consequences. *Trends in Molecular Medicine*. 2010;16:238–46.
121. Salvioli S, Monti D, Lanzarini C, Conte M, Pirazzini C, Bacalini MG, et al. Immune system, cell senescence, aging and longevity--inflamm-aging reappraised. *Curr Pharm Des*. 2013;19:1675–9.
122. Chen W, Datzkiw D, Rudnicki MA. Satellite cells in ageing: use it or lose it. *Open Biol*. 2020;10:200048.
123. Joannis S, Nederveen JP, Snijders T, McKay BR, Parise G. Skeletal Muscle Regeneration, Repair and Remodelling in Aging: The Importance of Muscle Stem Cells and Vascularization. *Gerontology*. 2017;63:91–100.
124. Holloszy JO, Carlson BM. Factors Influencing the Repair and Adaptation of Muscles in Aged Individuals: Satellite Cells and Innervation. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1995;50A:96–100.
125. Viner RI, Ferrington DA, Williams TD, Bigelow DJ, Scho C. Protein modification during biological aging : selective tyrosine nitration of the SERCA2a isoform of the sarcoplasmic reticulum Ca²⁺-ATPase in skeletal muscle. 1999;13.
126. Carmeli E, Coleman R, Reznick AZ. The biochemistry of aging muscle. *Experimental Gerontology*. 2002;37:477–89.
127. Tsao TS, Burcelin R, Charron MJ. Regulation of Hexokinase II Gene Expression by Glucose Flux in Skeletal Muscle. *Journal of Biological Chemistry*. 1996;271:14959–63.
128. Schlenska GK, Kleine TO. Disorganization of glycolytic and gluconeogenic pathways in skeletal muscle of aged persons studied by histometric and enzymatic methods. *Mechanisms of Ageing and Development*. 1980;13:143–54.
129. Pastoris O. The effects of aging on enzyme activities and metabolite concentrations in skeletal muscle from sedentary male and female subjects. *Experimental Gerontology*. 2000;35:95–104.
130. Correa-de-Araujo R, Addison O, Miljkovic I, Goodpaster BH, Bergman BC, Clark RV, et al. Myosteatosis in the Context of Skeletal Muscle Function Deficit: An Interdisciplinary Workshop at the National Institute on Aging. *Front Physiol*. 2020;11:963.
131. Marcus RL, Addison O, Kidde JP, Dibble LE, Lastayo PC. SKELETAL MUSCLE FAT INFILTRATION: IMPACT OF AGE, INACTIVITY, AND EXERCISE. *The Journal of Nutrition*. 2010;14:5.
132. Ouyang H, Jiang H, Huang J, Liu Z. Insomnia impairs muscle function via regulating protein degradation and muscle clock.
133. Mallampalli MP, Carter CL. Exploring Sex and Gender Differences in Sleep Health: A Society for Women’s Health Research Report. *Journal of Women’s Health*. 2014;23:553–62.
134. Krishnan V, Collop NA. Gender differences in sleep disorders. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*. 2006;12:383–9.

135. Xu H qi, Shi J peng, Shen C, Liu Y, Liu JM, Zheng X yuan. Sarcopenia-related features and factors associated with low muscle mass, weak muscle strength, and reduced function in Chinese rural residents: a cross-sectional study. *Arch Osteoporos*. 2019;14:2.
136. Barrett-Connor E, Dam TT, Stone K, Harrison SL, Redline S, Orwoll E, et al. The association of testosterone levels with overall sleep quality, sleep architecture, and sleep-disordered breathing. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93:2602–9.
137. Patel AK, Reddy V, Shumway KR, Araujo JF. *Physiology, Sleep Stages*. Em: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 27 de maio de 2024]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526132/>
138. Srinivas-Shankar U, Roberts SA, Connolly MJ, O’Connell MDL, Adams JE, Oldham JA, et al. Effects of Testosterone on Muscle Strength, Physical Function, Body Composition, and Quality of Life in Intermediate-Frail and Frail Elderly Men: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2010;95:639–50.
139. Lee J, Han Y, Cho HH, Kim MR. Sleep Disorders and Menopause. *J Menopausal Med*. 2019;25:83–7.
140. Dorsey A, de Lecea L, Jennings KJ. Neurobiological and Hormonal Mechanisms Regulating Women’s Sleep. *Front Neurosci*. 2021;14:625397.
141. Andersen ML, Hachul H, Ishikura IA, Tufik S. Sleep in women: a narrative review of hormonal influences, sex differences and health implications. *Front Sleep*. 2023;2:1271827.
142. Carrier J, Semba K, Deurveilher S, Drogos L, Cyr-Cronier J, Lord C, et al. Sex differences in age-related changes in the sleep-wake cycle. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 2017;47:66–85.
143. Lok R, Qian J, Chellappa SL. Sex differences in sleep, circadian rhythms, and metabolism: Implications for precision medicine. *Sleep Medicine Reviews*. 2024;75:101926.
144. The association between sleep parameters and sarcopenia in Japanese community-dwelling older adults - PubMed [Internet]. [citado 18 de abril de 2024]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36764202/>
145. The effects of age, sex, ethnicity, and sleep-disordered breathing on sleep architecture - PubMed [Internet]. [citado 18 de abril de 2024]. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14980992/>
146. Selvamani Y, Arokiasamy P, Chaudhary M, Himanshu. Association of sleep problems and sleep duration with self-rated health and grip strength among older adults in India and China: results from the study on global aging and adult health (SAGE). *J Public Health (Berl)*. 2018;26:697–707.
147. Chen HC, Hsu NW, Chou P. The Association Between Sleep Duration and Hand Grip Strength in Community-Dwelling Older Adults: The Yilan Study, Taiwan. *Sleep* [Internet]. 2017 [citado 7 de julho de 2023];40. Disponível em: <https://academic.oup.com/sleep/article/doi/10.1093/sleep/zsx021/2982589>
148. Dam TTL, Ewing S, Ancoli-Israel S, Ensrud K, Redline S, Stone K, et al. Association Between Sleep and Physical Function in Older Men: The Osteoporotic Fractures in Men Sleep Study: SLEEP AND PHYSICAL FUNCTION IN OLDER MEN. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008;56:1665–73.
149. Fu L, Jia L, Zhang W, Han P, Kang L, Ma Y, et al. The association between sleep duration and physical performance in Chinese community-dwelling elderly. Song Y, organizador. *PLoS ONE*. 2017;12:e0174832.
150. Lee, Ho, Yeh, Hung, Chang, Liu, et al. Cross-Sectional Associations of Physical Fitness Performance Level and Sleep Duration among Older Adults: Results from the National Physical Fitness Survey in Taiwan. *IJERPH*. 2020;17:388.

151. Freiburger E, Sieber CC, Kob R. Mobility in Older Community-Dwelling Persons: A Narrative Review. *Front Physiol.* 2020;11:881.
152. Rantakokko M, Mänty M, Rantanen T. Mobility Decline in Old Age. *Exercise and Sport Sciences Reviews.* 2013;41:19–25.
153. Jerome GJ, Ko S uk, Kauffman D, Studenski SA, Ferrucci L, Simonsick EM. Gait characteristics associated with walking speed decline in older adults: Results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 2015;60:239–43.
154. Studenski S. Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA.* 2011;305:50.
155. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIH sarcopenia project: rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69:547–58.
156. 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. *The Journal of nutrition, health and aging.* 2009;13:881–9.
157. Fritz S, Lusardi M. White paper: “walking speed: the sixth vital sign”. *J Geriatr Phys Ther.* 2009;32:46–9.
158. 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. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60:1304–9.
159. Ostir GV, Markides KS, Black SA, Goodwin JS. Lower body functioning as a predictor of subsequent disability among older Mexican Americans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1998;53:M491-495.
160. Kan GAV, 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. *The Journal of Nutrition.* 2009;13:9.
161. Shakarchi AF, Assi L, Gami A, Kohn C, Ehrlich JR, Swenor BK, et al. The Association of Vision, Hearing, and Dual-Sensory Loss with Walking Speed and Incident Slow Walking: Longitudinal and Time to Event Analyses in the Health and Retirement Study. *Semin Hear.* 2021;42:75–84.
162. Nicolson PJA, Sanchez-Santos MT, Bruce J, Kirtley S, Ward L, Williamson E, et al. Risk Factors for Mobility Decline in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Literature Review. *J Aging Phys Act.* 2021;29:1053–66.
163. Goldman SE, Stone KL, Ancoli-Israel S, Blackwell T, Ewing SK, Boudreau R, et al. Poor Sleep is Associated with Poorer Physical Performance and Greater Functional Limitations in Older Women. *Sleep.* 2007;30:1317–24.
164. Wang L, Zou B. The Association Between Gait Speed and Sleep Problems Among Chinese Adults Aged 50 and Greater. *Front Neurosci.* 2022;16:855955.
165. The Dynamics of ageing: Evidence from the English Longitudinal Study of Ageing 2002-2016 (Wave 8) [Internet]. The IFS; 2018 out [citado 10 de outubro de 2022]. Disponível em: https://www.ifs.org.uk/uploads/ELSA_Wave_8_report.pdf
166. Mindell J, Biddulph JP, Hirani V, Stamatakis E, Craig R, Nunn S, et al. Cohort Profile: The Health Survey for England. *International Journal of Epidemiology.* 2012;41:1585–93.
167. Steptoe A, Breeze E, Banks J, Nazroo J. Cohort Profile: The English Longitudinal Study of Ageing. *International Journal of Epidemiology.* 2013;42:1640–8.
168. Jenkins CD, Stanton BA, Niemcryk SJ, Rose RM. A scale for the estimation of sleep problems in clinical research. *Journal of Clinical Epidemiology.* 1988;41:313–21.
169. Nakakubo et al. - 2021 - Sleep duration and progression to sarcopenia in Ja.pdf.

170. Nakakubo S, Doi T, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Ono R, et al. Sleep Duration and Excessive Daytime Sleepiness Are Associated With Incidence of Disability in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016;17:768.e1-768.e5.
171. Nakakubo et al. - 2018 - Long and Short Sleep Duration and Physical Frailty.pdf.
172. Banks J, organizador. Retirement, health and relationships of the older population in England: the 2004 English longitudinal study of ageing (wave 2). London: Institute of Fiscal Studies; 2006. 383 p.
173. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *Journal of Gerontology*. 1994;49:M85–94.
174. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-Extremity Function in Persons over the Age of 70 Years as a Predictor of Subsequent Disability. *New England Journal of Medicine*. 1995;332:556–62.
175. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir G V, et al. Lower Extremity Function and Subsequent Disability: Consistency Across Studies, Predictive Models, and Value of Gait Speed Alone Compared With the Short Physical Performance Battery. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55:M221–31.
176. Perracini MR, Mello M, Máximo RDO, Bilton TL, Ferriolli E, Lustosa LP, et al. Diagnostic Accuracy of the Short Physical Performance Battery for Detecting Frailty in Older People. *Physical Therapy*. 2020;100:90–8.
177. Busch T de A, Duarte YA, Pires Nunes D, Lebrão ML, Satya Naslavsky M, dos Santos Rodrigues A, et al. Factors associated with lower gait speed among the elderly living in a developing country: a cross-sectional population-based study. *BMC Geriatr*. 2015;15:35.
178. Grandner MA. Sleep, Health, and Society. *Sleep Medicine Clinics*. 2020;15:319–40.
179. Peng YT, Hsu YH, Chou MY, Chu CS, Su CS, Liang CK, et al. Factors associated with insomnia in older adult outpatients vary by gender: a cross-sectional study. *BMC Geriatr*. 2021;21:681.
180. Prat M S, M P, J V, E P, M B, E B. Factors Associated with Poor Muscle Mass and Strength in A Community-Dwelling Elderly Population: A Cross-Sectional Study. *J Gerontol Geriatr Res [Internet]*. 2017 [citado 10 de outubro de 2022];06. Disponível em: <https://www.omicsgroup.org/journals/factors-associated-with-poor-muscle-mass-and-strength-in-a-communitydwelling-elderly-population-a-crosssectional-study-2167-7182-1000418.php?aid=88413>
181. de Carvalho DHT, Scholes S, Santos JLF, de Oliveira C, Alexandre T da S. Does Abdominal Obesity Accelerate Muscle Strength Decline in Older Adults? Evidence From the English Longitudinal Study of Ageing. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019;74:1105–11.
182. Alexandre T da S, Scholes S, Ferreira Santos JL, Duarte YA de O, de Oliveira C. The combination of dynapenia and abdominal obesity as a risk factor for worse trajectories of IADL disability among older adults. *Clinical Nutrition*. 2018;37:2045–53.
183. Scholes S, Coombs N, Pedisic Z, Mindell JS, Bauman A, Rowlands AV, 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;179:1493–502.
184. 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;52:688–93.

185. 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). *GERONA*. 2016;glw226.
186. Liljas AEM, Carvalho LA, Papachristou E, Oliveira CD, 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;65:958–65.
187. Zimdars A, Nazroo J, Gjonça E. The circumstances of older people in England with self-reported visual impairment: A secondary analysis of the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *British Journal of Visual Impairment*. 2012;30:22–30.
188. Ferrite S, Santana VS, Marshall SW. Validity of self-reported hearing loss in adults: performance of three single questions. *Rev Saúde Pública*. 2011;45:824–30.
189. 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;jech-2017-209207.
190. Radloff LS. The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Applied Psychological Measurement*. 1977;1:385–401.
191. Ma Y, Liang L, Zheng F, Shi L, Zhong B, Xie W. Association Between Sleep Duration and Cognitive Decline. *JAMA Netw Open*. 2020;3:e2013573.
192. Ofstedal MB, Fisher G. Documentation of Cognitive Functioning Measures in the Health and Retirement Study [Internet]. Institute for Social Research, University of Michigan; 2005 [citado 10 de outubro de 2022]. Disponível em: <http://hrsonline.isr.umich.edu/sitedocs/userg/dr-006.pdf>
193. Olaya B, Bobak M, Haro JM, Demakakos P. Trajectories of Verbal Episodic Memory in Middle-Aged and Older Adults: Evidence from the English Longitudinal Study of Ageing. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65:1274–81.
194. WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva S, Organization WH. Obesity : preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation [Internet]. World Health Organization; 2000 [citado 11 de outubro de 2022]. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>