

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina
Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública

Nair Tavares Milhem Ygnatios

**INCAPACIDADE, FRAGILIDADE E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES DO
ESTADO NUTRICIONAL: Evidências do Brasil (ELSI) e da Inglaterra (ELSA)**

Belo Horizonte - MG

2022

Nair Tavares Milhem Ygnatios

**INCAPACIDADE, FRAGILIDADE E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES DO
ESTADO NUTRICIONAL: Evidências do Brasil (ELSI) e da Inglaterra (ELSA)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Saúde Pública.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Fernanda Furtado de Lima e Costa

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Juliana Lustosa Torres

Belo Horizonte - MG

2022

Y49i Ygnatios, Nair Tavares Milhem.
Incapacidade, fragilidade e sua associação com indicadores do estado nutricional [recursos eletrônicos]: evidências do Brasil (ELSI) e da Inglaterra (ELSA). / Nair Tavares Milhem Ygnatios. -- Belo Horizonte: 2022.
218f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Maria Fernanda Furtado de Lima e Costa.
Coorientador (a): Juliana Lustosa Torres.
Área de concentração: Epidemiologia da Saúde do Idoso.
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Antropometria. 2. Atividades Cotidianas. 3. Ingestão de Alimentos. 4. Envelhecimento. 5. Fragilidade. 6. Dissertação Acadêmica. I. Costa, Maria Fernanda Furtado de Lima e. II. Torres, Juliana Lustosa. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WB 205

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697

FOLHA DE APROVAÇÃO

04/04/2022 08:53

SEI/UFMG - 1277837 - Folha de Aprovação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

"INCAPACIDADE, FRAGILIDADE E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES DO ESTADO NUTRICIONAL: Evidências do Brasil (ELSI) e da Inglaterra (ELSA)"
NAIR TAVARES MILHEM YGNATIOS FERREIRA

Tese de Doutorado defendida e aprovada, no dia 24 de fevereiro de 2022, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Prof(a). Maria Fernanda Furtado de Lima e Costa - Orientadora (Fiocruz-MG /UFMG)

Prof(a). Juliana Lustosa Torres – Co-orientadora (UFMG)

Prof(a). Aline Dayrell Ferreira Sales (UFMG)

Prof(a). Clarice Lima Alvares da Silva (UFJF)

Prof(a). Bruno de Souza Moreira (Fiocruz/MG)

Prof(a). Amanda de Moura Souza (UFRJ)

https://sei.ufmg.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=1364392&infra_sistema=10000100&infra_unidade_atual=110001072&infra_hash=fe5bec903... 1/2

04/04/2022 08:53

SEI/UFMG - 1277837 - Folha de Aprovação

Belo Horizonte, 22 de fevereiro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Bruno de Souza Moreira**, **Usuário Externo**, em 25/02/2022, às 14:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Clarice Lima Alvares da Silva**, **Usuário Externo**, em 25/02/2022, às 15:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Amanda de Moura Souza**, **Usuário Externo**, em 25/02/2022, às 15:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Lustosa Torres**, **Professora do Magistério Superior**, em 01/04/2022, às 14:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Fernanda Furtado de Lima e Costa**, **Coordenador(a)**, em 01/04/2022, às 14:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Dayrell Ferreira Sales**, **Professora do Magistério Superior**, em 01/04/2022, às 14:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1277837** e o código CRC **6F8DC82A**.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitora

Prof^ª. Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitora

Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Fábio Alves da Silva Junior

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof. Mário Fernando Montenegro Campos

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor

Prof. Humberto José Alves

Chefe do Departamento de Medicina Preventiva e Social

Prof. Raphael Augusto Teixeira de Aguiar

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

Coordenadora

Prof^ª. Alaneir de Fátima Santos

Sub-Coordenadora

Prof^ª. Lidyane do Valle Camelo

Colegiado

Prof^ª. Alaneir de Fátima dos Santos

Prof^ª. Déborah Carvalho Malta

Prof^ª. Ilka Afonso Reis

Prof^ª. Lidyane do Valle Camelo

Prof^ª. Luana Giatti Gonçalves

Prof^ª. Sandhi Maria Barreto

Representantes discentes

Fabiana Martins (representante discente titular)

Priscila Souza (representante discente suplente)

Secretária

Nádia Lima Bernardes

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais e aos meus filhos, por serem
minhas fontes de amor e inspiração.*

AGRADECIMENTOS

Às minhas orientadoras doutoras Maria Fernanda Furtado de Lima e Costa e Juliana Lustosa Torres. Era um sonho muito grande e sem vocês não teria se tornado uma realidade. Obrigada pela oportunidade e confiança, serei eternamente grata! Maria Fernanda, sem sua experiência e competência não seria possível à elaboração desta tese e belas publicações. Que honra aprender com uma renomada pesquisadora como você, grande inspiração para os profissionais! Juliana, me faltam palavras para expressar o quão agradecida eu sou pela preciosa orientação, pelos ensinamentos, esclarecimentos e tempo despendido em todas as etapas do desenvolvimento deste trabalho. E acima de tudo, pela imensa ajuda e pelo convívio agradável, sempre compreensiva e incentivadora. Você foi muito mais que uma orientadora!

Às professoras Juliana Vaz de Melo Mambrini e Fabíola Bof de Andrade, do Programa de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz - Minas Gerais (FIOCRUZ-MG), e ao professor Cesar de Oliveira, da *University College London*, de Londres, pela imensa atenção e colaboração na construção dos artigos dessa tese. Todas as suas considerações, sempre solícitos, foram essenciais para os resultados obtidos.

À ex-coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da UFMG, doutora Luana Giatti Gonçalves, por todo ensinamento durante os anos do mestrado, que foram fundamentais para chegar até aqui.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da UFMG, responsáveis por minha formação e meu crescimento profissional.

Aos colegas pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da UFMG pelas experiências trocadas.

A todos os funcionários da UFMG, que contribuíram me auxiliando e estiveram sempre dispostos a me atender. À secretária do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública Nádia Lima Bernardes pela atenção.

À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), à Faculdade de Medicina e ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, pela oportunidade concedida para a realização do doutorado.

Ao Núcleo de Estudos em Saúde Pública e Envelhecimento (NESPE), pelos encontros compartilhados de muito conhecimento.

Ao Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil) e ao *English Longitudinal Study of Ageing* (ELSA) por viabilizarem meu doutorado e a todos os participantes que se voluntariaram.

Aos professores participantes como membros avaliadores da banca examinadora, doutores Amanda de Moura Souza, Bruno de Souza Moreira, Clarice Lima Álvares da Silva e Aline Dayrell Ferreira Sales, e aos professores membros suplentes Luciana de Souza Braga e Silvia Lanziotti Azevedo da Silva. que serão de grande valia na conclusão deste trabalho. Especialmente à querida Clarice, quem me abriu as portas desde a graduação e me oportunizou seguir a área da docência. Obrigada pela confiança e incentivo. Você sempre será uma profissional de grande admiração e terá minha eterna gratidão!

À direção do Centro Universitário Santa Rita (UNIFASAR) e a todos os meus amigos de trabalho pela torcida positiva.

Em especial, aos meus pais, Eduardo e Madalena, pelo amor eterno. Pai, obrigada pela educação, você me guiou para o caminho certo. Minha amada mãe, obrigada por ter doado a sua vida, seu tempo e sua força para cuidar, amparar e proteger, a mim e aos seus netos.

Principalmente aos meus filhos Miguel e Maria Eduarda, grandes amores da minha vida. Miguel, quando você nasceu eu renasci. Você foi literalmente a minha inspiração para estudar e “correr atrás” dos sonhos. Minha doce Maria, o mundo ficou melhor desde que você chegou, mais feliz e cheio de esperança.

À Nice, Graciana e a Eraides, por cuidarem tão carinhosamente dos meus filhos na minha ausência.

A todos os meus familiares que contribuíram com essa vitória. À minha madrinha Denise e à tia Nina por terem sido companhias de estrada, preocupadas com as idas e vindas de Belo Horizonte – Conselheiro Lafaiete, que se tornavam mais longas com o cansaço.

À Nice, a minha irmã de coração Mayô e aos meus verdadeiros amigos pelo carinho e companheirismo.

A todos, meus verdadeiros agradecimentos! E, sobretudo a Deus, pelo dom da vida e por toda a força nos momentos mais difíceis. Obrigada Senhor, por renovar a minha fé, me fortalecer a cada dificuldade e por ter capacitado cada uma dessas pessoas para fazer parte minha vida.

“Porque para Deus nada é impossível.”

Lucas 1:37

RESUMO

YGNATIOS, N. T. M. **Incapacidade, fragilidade e sua associação com indicadores do estado nutricional: Evidências do Brasil (ELSI) e da Inglaterra (ELSA)**. 2022. 218f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

Introdução: O envelhecimento mundial traz preocupações quanto aos cuidados de saúde das pessoas mais velhas a longo prazo e pelos problemas comuns nessa população. **Objetivo:** Esta tese teve como objetivo investigar condições de saúde e sua associação com indicadores do estado nutricional em amostras representativas de adultos mais velhos brasileiros e ingleses. **Métodos:** Para o Brasil, foram utilizados dados da linha de base (2015-16) do Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil). Os dados da Inglaterra compreenderam participantes da onda 6 (2012-13) e da onda 8 (2016-17) do *English Longitudinal Study of Ageing* (ELSA). As condições de saúde englobaram a incapacidade, definida como dificuldade para realizar pelo menos uma atividade básica de vida diária; e a fragilidade, definida pela presença de três ou mais componentes fenotípicos: perda de peso não intencional, fraqueza muscular, lentidão da marcha, exaustão e baixo nível de atividade física. Os indicadores do estado nutricional contemplaram indicadores antropométricos (índice de massa corporal, circunferência da cintura e relação cintura-estatura); e de consumo alimentar (consumo regular de carnes, peixes, frutas e hortaliças e consumo diário de frutas ou hortaliças). Para as análises estatísticas foram utilizadas: (1) Regressão logística para examinar a associação entre indicadores antropométricos e incapacidade, considerando o termo de interação entre Brasil e Inglaterra; (2) Regressão logística multinomial para examinar a associação entre consumo diário de frutas e hortaliças e fragilidade, ajustando para características sociodemográficas e de saúde; (3) Regressão logística multinomial para estimar associação entre indicadores antropométricos, consumo alimentar e fragilidade, considerando o termo de interação entre edentulismo e consumo alimentar. **Resultados:** Os resultados são apresentados em quatro artigos científicos: Artigo de resultados 1 (publicado): Ao comparar o Brasil e a Inglaterra, todos os indicadores antropométricos foram associados positivamente com a incapacidade, sendo essas associações mais fortes na Inglaterra. Artigo de resultados 2 (avaliado na defesa): O consumo de 3 ou mais porções diárias de frutas e hortaliças diminuiu a chance de pré-fragilidade e fragilidade apenas entre idosos ingleses. Artigo de resultados 3 (publicado): A fragilidade foi associada positivamente ao consumo não regular de carne e de peixe e ao baixo peso presente em 7,41% dos participantes brasileiros. A probabilidade predita de fragilidade foi marginalmente maior entre os participantes que comem carne de forma não regular e são edêntulos (p-valor = 0,051). Devido à pandemia da “*Coronavirus Disease 2019*” (COVID-19), adicionalmente, foi elaborado um artigo de resultados 4 (publicado), cujos resultados encontram-se em apêndice do volume de tese. **Considerações finais:** Existe associação dos indicadores do estado nutricional com a saúde em adultos mais velhos brasileiros e ingleses. Indicadores antropométricos foram associados à incapacidade de participantes brasileiros e ingleses. Foi observada diferença no consumo de frutas e hortaliças entre idosos brasileiros e ingleses, sendo pior entre brasileiros e significativamente associado à fragilidade entre ingleses. Houve evidências da associação entre indicadores antropométricos e de consumo alimentar e a fragilidade no Brasil, sendo que o edentulismo pode ser um indicador modificável crucial. Destaca-se, portanto, a importância da avaliação nutricional em adultos mais velhos para a promoção e recuperação da saúde. A nível coletivo, políticas públicas incentivando uma alimentação saudável e manutenção do peso merecem destaque.

Palavras-chaves: Antropometria; Atividades Cotidianas; Ingestão de Alimentos; Envelhecimento; Fragilidade.

ABSTRACT

YGNATIOS, N. T. M. **Disability, frailty and their association with nutritional status indicators: Evidence from Brazil (ELSI) and England (ELSA)**. 2022. 218f. Thesis (Doctorate in Public Health) – Medical School, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

Introduction: World aging brings concerns about the long-term health care of older adults and the common problems of this population. **Objective:** This thesis aimed to investigate health conditions and their association with nutritional status indicators in representative samples of older Brazilian and English adults. **Methods:** In Brazil, we used baseline data (2015-16) from the Brazilian Longitudinal Study of Ageing (ELSI-Brazil). Data from England comprised participants from wave 6 (2012-13) and wave 8 (2016-17) of the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). Health conditions encompassed disability, defined as difficulty in performing at least one activity of daily living, and frailty, defined as having three or more phenotypic components: unintentional weight loss, weakness, slow walking speed, exhaustion, and low physical activity. The nutritional status indicators included anthropometric indicators (body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio); and food consumption (regular meat, fish, fruit and vegetable consumption, and daily fruit or vegetable consumption). Statistical analyses included: (1) Logistic regression to examine the association between anthropometric indicators and disability, considering the interaction term between Brazil and England; (2) Multinomial logistic regression to estimate the association between daily fruit or vegetable consumption and frailty, adjusting for sociodemographic and health characteristics; (3) Multinomial logistic regression to estimate association between anthropometric indicators, food consumption and frailty. **Results:** The results are presented in four scientific papers: Paper 1 (published): When comparing Brazil and England, all anthropometric indicators were positively associated with disability, and these associations were more robust in England. Paper 2 (evaluated on defense): The consuming 3 or more daily fruit and vegetable portions decreased the odds of pre-frailty and frailty only among older English adults. Paper 3 (submitted): Frailty was positively associated with non-regular meat and fish consumption and underweight present in 7.41% of Brazilian participants. The predicted probability of frailty was marginally higher among participants who non-regularly eat meat and are edentulous (p-value = 0.051). Due to the “Coronavirus Disease 2019” (COVID-19) pandemic, we wrote paper 4 (published), whose results were showed in the appendix of the thesis volume. **Final considerations:** There is an association between nutritional status indicators and health in older Brazilian and English adults. Anthropometric indicators were associated with disability in Brazilians and English participants. A difference was observed in fruit and vegetable consumption pattern among older Brazilian and English adults, worse among Brazilians, and significantly associated with frailty among English. There was evidence of an association between anthropometric and food consumption indicators and frailty in Brazil, with edentulism being a crucial modifiable indicator. Therefore, the importance of nutritional assessment in older adults for the promotion and recovery of health is highlighted. At the collective level, public policies encouraging healthy eating and weight maintenance deserve to be highlighted.

Keywords: Activities of Daily Living; Aging; Anthropometry; Eating; Frailty.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Ciclo de desenvolvimento da fragilidade e seus componentes fenotípicos hipotetizado por Fried et al. (2001)	32
Figura 2 -	Estado nutricional adequado: equilíbrio entre ingestão de nutrientes e necessidades nutricionais e fatores intervenientes	33
Figura 3 -	Relação bidirecional da fragilidade com indicadores do estado nutricional (consumo alimentar e antropometria)	42
Figura 4 -	Hipótese da causalidade cumulativa e sinérgica nas formas graves de COVID-19 em idosos	166

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABVDs	Atividades Básicas de Vida Diária
AIVDs	Atividades Instrumentais de Vida Diária
AJCN	<i>The American Journal of Clinical Nutrition</i>
AMB	Área Muscular do Braço
ASPEN	<i>American Society of Parenteral and Enteral Nutrition</i>
AVDs	Atividades de Vida Diária
CB	Circunferência do Braço
CC	Circunferência da Cintura
CEP	Código de Endereçamento Postal
CES-D	<i>Center for Epidemiological Studies</i>
CHS	<i>Cardiovascular Health Study</i>
CMB	Circunferência Muscular do Braço
COVID-19	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
DCNTs	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DECIT	Departamento de Ciência e Tecnologia
ELSA	<i>English Longitudinal Study of Ageing</i>
ELSI-Brasil	Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros
ESPEN	<i>European Society for Clinical Nutrition and Metabolism</i>
ESRC	<i>Economic and Social Research Council</i>
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
GBD	<i>Global Burden of Disease</i>
GLIM	<i>Global Leadership Initiative on Malnutrition</i>
HSE	<i>Health Survey for England</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICFSR	<i>International Conference of Frailty and Sarcopenia Research</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
IC 95%	Intervalo de Confiança de 95%
IPAQ	<i>International Physical Activity Questionnaire</i>
MAN	Mini Avaliação Nutricional
MG	Minas Gerais
MREC	<i>London Multicentre Research Ethics Committee</i>

MS	Ministério da Saúde
MUST	<i>Malnutrition Universal Screening Tool</i>
NHS	<i>National Health Service</i>
NIA-NIH	<i>The National Institute on Aging</i>
NRS	<i>Nutritional Risk Screening</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
OR	<i>Odds Ratio</i>
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
RCE	Relação Cintura-Estatura
RCQ	Relação Cintura-Quadril
RCQE	Relação Cintura-Quadril-Estatura
SABE	Estudo Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento
SARS-CoV-2	Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2
SB Brasil	Pesquisa Nacional de Saúde Bucal
SCTIE	Secretaria de Ciência e Tecnologia e Insumos Estratégicos
SHARE	<i>Survey of Health, Aging and Retirement in Europe</i>
SISVAN	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional
SUS	Sistema Único de Saúde
TSHA	<i>Toledo Study for Healthy Ageing</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
VIGITEL	Inquérito de Vigilância das Doenças Crônicas por Telefone
ω -3	Ômega-3

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	17
2 INTRODUÇÃO	21
3 REFERENCIAL TEÓRICO	25
3.1 Envelhecimento e saúde: Diferenças entre o Brasil e a Inglaterra	26
3.1.1 Incapacidade: avaliação e prevalência entre adultos mais velhos brasileiros e ingleses	29
3.1.2 Fragilidade: prevalências e relação com a Nutrição	30
3.2 Estado nutricional: Conceituação e dados epidemiológicos	34
3.2.1 Antropometria como método de avaliação do estado nutricional de idosos e sua relação com a incapacidade e a fragilidade	37
3.2.2 Consumo alimentar: Evidências na fragilidade e métodos de avaliação	40
3.3 Edentulismo, estado nutricional e fragilidade no envelhecimento	45
4 JUSTIFICATIVA	47
5 OBJETIVOS	49
5.1 Objetivo geral	50
5.2 Objetivos específicos	50
6 MÉTODOS	51
6.1 Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil)	52
6.2 <i>English Longitudinal Study of Ageing</i> (ELSA)	53
6.3 Variáveis de estudo	54
6.3.1 Condições de saúde	54
6.3.1.1 Mensuração da incapacidade no ELSI-Brasil e no ELSA	54
6.3.1.2 Mensuração da fragilidade no ELSI-Brasil e no ELSA	55
6.3.2 Indicadores do estado nutricional	56
6.3.2.1 Mensuração dos indicadores antropométricos no ELSI-BRASIL e no ELSA	56
6.3.2.2 Mensuração do consumo alimentar no ELSI-Brasil e no ELSA	58
6.4 Análises estatísticas	59

7 ARTIGO DE RESULTADOS 1	62
8 ARTIGO DE RESULTADOS 2	89
9 ARTIGO DE RESULTADOS 3	115
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
REFERÊNCIAS	146
APÊNDICE - PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL: FATORES PREDISPONETES A FORMAS GRAVES, MEDIDAS PREVENTIVAS E APOIO SOCIAL	164
ANEXO I - ARTIGO DE RESULTADOS 1 NO FORMATO PUBLICADO NO PERÍODO <i>THE AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION</i>	201
ANEXO II – ARTIGO DE RESULTADOS 4 NO FORMATO PUBLICADO NO PERÍODO <i>CIÊNCIA & SAÚDE COLETIVA</i>	208

APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Este volume consiste na apresentação da fundamentação teórica, objetivos, métodos e resultados da tese de doutorado da aluna Nair Tavares Milhem Ygnatios apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como um dos requisitos parciais para a obtenção do grau de Doutor em Saúde Pública.

Esta tese insere-se na linha de pesquisa *Epidemiologia da Saúde do Idoso* do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Minas Gerais e é parte integrante de dois estudos maiores, intitulados Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil) e *English Longitudinal Study of Ageing* (ELSA), ambos estudos de coorte realizados em amostras nacionalmente representativas de adultos com 50 anos e mais residentes no Brasil e na Inglaterra, respectivamente. Estão incluídos nesse volume três artigos que abordam a temática principal da tese “incapacidade, fragilidade e estado nutricional”.

O primeiro artigo, intitulado “*Differences in disability and nutritional status among older Brazilian and English adults: the ELSI-Brazil and ELSA cohorts*”, foi publicado em agosto de 2021 no periódico *The American Journal of Clinical Nutrition* (AJCN), classificação *Qualis A1* na área de avaliação “Saúde Coletiva”, de acordo com consulta realizada na plataforma Sucupira (classificação de periódicos quadriênio 2017-2020; disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>), e fator de impacto 6,766. Este artigo compara a incapacidade para realização das Atividades Básicas de Vida Diária (ABVDs) e sua associação com indicadores antropométricos do estado nutricional, incluindo Índice de Massa Corporal (IMC), Circunferência da Cintura (CC) e Relação Cintura-Estatura (RCE), entre adultos mais velhos do Brasil e da Inglaterra, dois países em estágios distintos de suas transições demográficas, epidemiológicas e nutricionais e de contextos socioeconômicos e políticos diferentes (artigo disponível em: <https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/114/2/422/6218069?redirectedFrom=fulltext>).

Dando continuidade à comparação de condições de saúde e indicadores do estado nutricional entre Brasil e Inglaterra, o segundo artigo, intitulado “*Daily fruit and vegetable consumption and frailty among older Brazilian and English adults: findings from the ELSI-Brazil and ELSA cohorts*”, foi avaliado na defesa da tese para submissão em periódico

científico, classificação Qualis A. Neste artigo, investiga-se as diferenças no consumo diário de frutas e hortaliças e sua relação com a fragilidade em amostras representativas de idosos brasileiros e ingleses.

O terceiro artigo, intitulado “*Food consumption is associated with frailty in edentulous older adults: evidence from the ELSI-Brazil study*”, foi avaliado no exame de qualificação e publicado *on line* em dezembro de 2022 no periódico *Ciência & Saúde Coletiva*, classificação Qualis A1, fator de impacto 1,336 (disponível em: <<https://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/food-consumption-is-associated-with-frailty-in-edentulous-older-adults-evidencethe-elsibrazil-study/18621?id=18621>>). O artigo avaliou a associação entre os indicadores de consumo alimentar (incluindo consumo de carnes, peixes, frutas e hortaliças), indicadores antropométricos (IMC, CC e RCE) e fragilidade; e, se a associação dos indicadores de consumo alimentar varia com o edentulismo em adultos mais velhos brasileiros participantes do ELSI-Brasil.

Adicionalmente, foi elaborado um quarto artigo, intitulado “Predisposição a formas graves de COVID-19 e adesão às medidas de prevenção: o papel do apoio social”. Esse artigo trata-se de uma investigação especial sobre a pandemia da COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) e por isso está sendo apresentado como apêndice dessa tese. Este estudo investigou a adesão às medidas de prevenção a COVID-19, considerando a frequência com que saiu de casa, necessidade de sair de casa, uso de máscara e higienização das mãos, em adultos mais velhos participantes da iniciativa ELSI-COVID-19 que apresentam fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, incluindo idade avançada, diagnóstico médico de hipertensão arterial e *diabetes mellitus*, e obesidade; e se a adesão às medidas de prevenção varia em função do apoio social mensurado pelo arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia. Este artigo também foi aceito no periódico *Ciência & Saúde Coletiva* e publicado em maio de 2021 (disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/mRQm5BMJhmtWQQ7MRzRW5fg/abstract/?lang=pt>>).

Esta tese contém:

Introdução, referencial teórico e justificativa: Apresentação da fundamentação teórica e justificativa para a realização da tese.

Objetivos: Apresentação do objetivo geral e dos objetivos específicos da tese.

Métodos: Descrição dos delineamentos e procedimentos de amostragens do ELSI-Brasil e do ELSA, variáveis de estudo e análises estatísticas.

Artigos originais: Apresentação de três artigos originais que respondem aos objetivos propostos.

Considerações finais: Discussão dos aspectos relevantes dos estudos, contribuição da tese para a saúde pública e perspectivas futuras.

Apêndice: Considerações e artigo de resultados sobre a investigação especial da COVID-19.

Anexos: Artigos de resultados 1 e 4 nos formatos publicados nos periódicos.

INTRODUÇÃO

2 INTRODUÇÃO

O Brasil possui a quinta maior população do mundo com mais de 211 milhões de habitantes em 2019, dentre os quais 9,3% são idosos com 65 anos ou mais com projeções de atingirem 13,6% da população em 2030, 10,6% a mais que em 1950. A Inglaterra é um dos quatro países, junto com a Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte, que compõe o Reino Unido da Grã-Bretanha. Em 2019, a população do Reino Unido correspondia a 67,5 milhões de habitantes, sendo 18,5% idosos com 65 anos ou mais. Na década de 50, os idosos com 65 anos ou mais representavam 10,8% da população britânica e estimativas projetam que em 2030 devem atingir 21,5% da população total (UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS POPULATION DIVISION, 2019). Apesar dos países de alta renda, como os países do Reino Unido, apresentarem uma população mais envelhecida, essas mudanças na estrutura etária da população ocorreram de maneira mais lenta, enquanto foi mais abrupta nos países de baixa e de média-alta renda, como o Brasil, de acordo com a classificação do *The World Bank* (THE WORLD BANK, 2021). Nas últimas seis décadas, a expectativa de vida ao nascer aumentou mais de 50 anos no Brasil e aproximadamente 12 anos no Reino Unido, mesmo assim, atualmente, ainda é maior no Reino Unido do que no Brasil (81,3 *versus* 75,9 anos) (UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS POPULATION DIVISION, 2019).

Consequentemente a este envelhecimento populacional acelerado, a tendência é ter um número crescente de indivíduos que vivem mais, mas que apresentam um maior número de condições crônicas (MELLO et al., 2017). Nesse cenário, o impacto de síndromes clínicas geriátricas como a incapacidade e a fragilidade no planejamento dos cuidados e nos custos de saúde é substancial, sendo considerado um problema de importância em saúde pública (CHAN; LEUNG; WOO, 2015), especialmente no Brasil, que assim como os outros países de baixa e média-alta renda, tiveram um menor tempo de planejamento das políticas públicas voltadas para o contingente de idosos (SOUZA, 2014).

Nesses países, o crescimento da população idosa está ocorrendo em paralelo com o aumento da desigualdade de renda, disparidades no acesso aos serviços de saúde e de apoio social, ampliando as lacunas de saúde (CHATTERJI et al., 2015). Estudos que compararam mortalidade entre países de alta e média-alta renda, apesar de escassos, comprovaram a influência das iniquidades socioeconômicas na mortalidade (DE OLIVEIRA et al., 2016a; KESSLER et al., 2020). Os brasileiros apresentam maior risco de morrer do que os ingleses, mostrando que as diferenças observadas são maiores entre os mais pobres, com gradiente na

associação (DE OLIVEIRA et al., 2016a). Assim como os brasileiros também apresentam maior prevalência de incapacidade para realização das Atividades de Vida Diária (AVDs) em comparação aos ingleses, operacionalizada como dificuldade para realizar uma ou mais AVDs (10,7% e 9,7%, respectivamente) e duas ou mais AVDs (36,5% e 23,2%, respectivamente) (LIMA-COSTA et al., 2012).

Com o envelhecimento, a incapacidade funcional impacta negativamente a qualidade de vida e tem sido relatadas como um importante preditor de mortalidade (LANDI et al., 2010). Sabe-se que um dos determinantes da funcionalidade é o excesso de peso (WILLIAMS et al., 2014). Por isso, um melhor entendimento da associação entre indicadores antropométricos do estado nutricional e incapacidade pode retardar a ocorrência de dependências deste grupo populacional. Além disso, nenhum estudo comparou estes indicadores entre diferentes populações, principalmente de países em distintos estágios de suas transições demográficas, epidemiológicas e nutricionais e de contextos socioeconômicos e políticos diferentes, mas com sistemas universais de saúde semelhantes, como o Brasil e a Inglaterra.

O estado nutricional também está relacionado com a fragilidade, uma síndrome que se caracteriza como um ciclo autossustentado, em que a subnutrição interage com a perda de massa muscular que ocorre com a idade, levando à diminuição da força muscular e da atividade física e consequente incapacidade (FRIED et al., 2001; MELLO et al., 2017).

Considerando que um dos objetivos das políticas públicas na área da saúde é o envelhecimento saudável, a identificação de indicadores do estado nutricional, como indicadores antropométricos e de consumo alimentar são fundamentais. Estes são aplicáveis na prática clínica durante os atendimentos rotineiros nos serviços de saúde e tem o potencial de contribuir para a identificação de grupos vulneráveis tanto para prevenção de síndromes geriátricas, quanto para a intervenção precoce.

Sem dúvida, o envelhecimento mundial traz preocupações quanto aos cuidados de saúde a longo prazo e pelos problemas de saúde comuns na população com idade avançada, como a incapacidade e a fragilidade, que desafiam os sistemas de saúde. A demanda por serviços de saúde por parte dos idosos residentes na comunidade tende a aumentar, o que representará um enorme ônus para os custos de saúde, tornando necessário medidas para prolongar a independência e a expectativa de vida saudável (CHI et al., 2021; KUZUYA, 2021).

No contexto de uma sociedade em rápida transição demográfica e envelhecimento, a presença crescente de idosos impõe desafios quanto à inserção do tema envelhecimento

populacional na formulação das políticas públicas e programas direcionados às suas necessidades (MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016). Esta tese se propõe a investigar condições de saúde e sua associação com estado nutricional em amostras representativas de adultos mais velhos e idosos brasileiros e ingleses e os fatores predisponentes a COVID-19 grave entre adultos mais velhos brasileiros.

REFERENCIAL TEÓRICO

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Envelhecimento e saúde: Diferenças entre o Brasil e a Inglaterra

O envelhecimento é um processo fisiológico, dinâmico, progressivo e dada a sua complexidade, ocorre de maneira individualizada, incluindo alterações biológicas, estruturais e funcionais de tecidos e órgãos, alterações psicológicas quanto à consciência humana e sua adaptabilidade ao envelhecimento e, sociais, que designam o lugar dos idosos na família e na sociedade (DZIECHCIAŻ; FILIP, 2014), ocorrendo mundialmente.

Em 2019, a expectativa de vida no Brasil era de 76,6 anos, apresentando um aumento de aproximadamente 31 anos, desde 1940. Na década de 40, a população de 65 anos ou mais representava 2,4% do total e, em 2019, o percentual passou para 9,5% (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2020). Já a população inglesa com 65 anos ou mais corresponde a 18,4% da população total, em 2019 (OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS, 2020), praticamente o dobro da população brasileira com 65 anos ou mais. A maioria dos países de alta renda tiveram muitas décadas para se adequar às mudanças na estrutura etária da população, diferentemente dos países de baixa e de média-alta renda. Entre 2010 e 2050, estima-se que o número de idosos em países de alta renda aumente 71%, enquanto nos países de baixa e média-alta renda esse aumento será de mais de 250%, o que representa um desafio para as políticas econômicas, sociais e de saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

O aumento da expectativa de vida é apontado como um dos principais fatores de risco associados às Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), como doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes *mellitus*, dentre outros problemas de saúde, como a incapacidade (COSTANTINO; PANENI; COSENTINO, 2016; PARTRIDGE; DEELEN; SLAGBOOM, 2018; MELO et al., 2020). Projeções populacionais estimam que 13,6% da população brasileira terá 65 anos ou mais em 2030, enquanto esse percentual será de 21,5% no Reino Unido (UN WORLD BANK., 2019), conseqüentemente, haverá um aumento exponencial na prevalência das DCNTs e síndromes geriátricas nesses países.

Em 2021, as DCNTs constituem a principal causa de morte no mundo, correspondendo a 41 milhões (71%) de mortes. O grupo das doenças cardiovasculares (17,9 milhões de mortes), câncer (9,0 milhões de mortes), doenças respiratórias (3,9 milhões de mortes) e diabetes mellitus (1,6 milhões de mortes) é responsável por mais de 80% de todas as mortes prematuras por DCNTs, com mais de 85% dessas ocorrendo em países de baixa e

média-alta renda. O tabagismo, o consumo de álcool, a inatividade física e a alimentação não saudável aumentam o risco de morrer por DCNTs (WORLD HEALTH ORGANIZATION, [s.d.]).

Nesse contexto, não somente as exposições ao longo da vida desempenham um papel importante, mas também, as mudanças políticas e sociais que ocorreram, e que diferem entre os países como Brasil e Inglaterra, e que podem explicar maior risco de mortalidade e maior prevalência de diagnóstico médico de diabetes *mellitus* e hipertensão arterial entre idosos brasileiros em relação aos ingleses (DE OLIVEIRA et al., 2016a; KESSLER et al., 2020). No Brasil, 33%, 6% e 20% dos adultos mais velhos apresentaram pré-diabetes, diabetes não diagnosticado e diabetes diagnosticado, respectivamente, enquanto na Inglaterra esses valores foram de 48,6%, 3% e 9,6% (SANTOS et al., 2020). Entre os adultos mais velhos brasileiros, 47,3% apresentaram diagnóstico médico prévio de hipertensão arterial (FIRMO et al., 2019), e na Inglaterra o percentual observado foi de 45,6% (DE OLIVEIRA et al., 2016b).

Há de se destacar ainda que, o período de transição da vida adulta para faixa etária idosa representa uma fase importante para a simultaneidade de DCNTs (CHRISTOFOLETTI et al., 2020). A multimorbidade é frequente entre os idosos. Aproximadamente 67,8% e 25,8% dos brasileiros e dos ingleses com 50 anos ou mais, respectivamente, apresentaram duas ou mais DCNTs (NUNES et al., 2018; TORRES et al., 2016), sendo observado um aumento da prevalência com a idade (SINGER et al., 2019). Além disso, o número de DCNTs associa-se de forma significativa com a incapacidade (GIACOMIN et al., 2018), sendo esta última pior nos brasileiros (LIMA-COSTA et al., 2012).

Essas diferenças podem estar relacionadas aos distintos estágios das transições demográfica, epidemiológica e nutricional em que esses países se encontram, ao acesso a serviços de saúde e à utilização dos mesmos (SANTOS et al., 2020), incluindo também as dissemelhanças na adoção de comportamentos de saúde ao longo da vida (DE OLIVEIRA et al., 2016b) e nos contextos político-sociais que afetam diretamente os determinantes da saúde (LIMA-COSTA et al., 2012).

Em 2019, a população inglesa foi estimada em 55,98 milhões, constituindo aproximadamente 84% da população total do Reino Unido (67,5 milhões de habitantes). Já o Brasil é um país de dimensões continentais, apresentando 211,1 milhões de habitantes, em 2019 (UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS POPULATION DIVISION, 2019). As condições de vida e indicadores de saúde melhoraram substancialmente nesses dois países nas últimas décadas. Por exemplo, a expectativa de vida ao nascer aumentou e as taxas de mortalidade geral e infantil diminuíram (PAIM et al., 2011;

STEEL; CYLUS, 2012). Contudo, as desigualdades socioeconômicas em saúde têm aumentado, afetando ambas as populações, sendo os piores indicadores observados no Brasil em comparação a Inglaterra (LIMA-COSTA et al., 2012). Em 2015, o índice GINI para o Reino Unido foi de 33,2% ante 51,3% para o Brasil (WORLD BANK GINI INDEX, [s.d.]). Essas disparidades refletem em maior risco de mortalidade para brasileiros do que para adultos do Reino Unido (taxa de mortalidade para brasileiros de 15 a 60 anos foi de 142,8/1000 habitantes *versus* 66,68/1000 habitantes britânicos, em 2016) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, [s.d.]). A expectativa de vida ao nascer também é consideravelmente menor no Brasil do que no Reino Unido (75,9 *versus* 81,3 anos, respectivamente, em 2019) (UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS POPULATION DIVISION, 2019).

No que diz respeito aos serviços de saúde, ambos os países têm sistemas de saúde universais, com princípios básicos definidores comuns, como a integralidade e a gratuidade, orientados por uma rede de atenção com enfoque na atenção primária à saúde, assistência médica acessível e serviços hospitalares (FILIPPON et al., 2016; PAIM et al., 2011; STEEL; CYLUS, 2012; TANAKA; OLIVEIRA, 2007). O serviço de saúde britânico foi estabelecido em 1948 como o *National Health Service* (NHS), sendo pioneiro na consolidação de direitos humanos universais no Reino Unido e servindo de modelo para a implantação de políticas de saúde em outros países (STEEL; CYLUS, 2012); enquanto no Brasil foi instituído mais de 40 anos depois, em 1990, como o Sistema Único de Saúde (SUS), conforme determinação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 que ditou: “Saúde é direito de todos e dever do Estado” (BRASIL, 1988). Apesar das semelhanças, os gastos com saúde correspondem a 6,78% dos gastos totais do governo no Brasil e a 16,52% no Reino Unido (WORLD HEALTH ORGANIZATION, [s.d.]), e a proporção de médicos é menor: 1,8 e 2,7/1000 habitantes, respectivamente (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Este cenário reforça a importância da compreensão dos determinantes do envelhecimento e sua ligação com a saúde da população idosa. Além disso, uma comparação detalhada de coortes de envelhecimento, como o ELSI-Brasil e o ELSA, oferece uma oportunidade rara para ampliar o conhecimento sobre o impacto das desigualdades sociais na saúde, comparando um país ocidental de média-alta renda e um país europeu de alta renda. Uma compreensão profunda desses determinantes pode auxiliar no desenvolvimento de abordagens que promovam e incentivem melhorias dos comportamentos em saúde entre os adultos mais velhos e idosos, e conseqüentemente, contribuir para prevenir ou retardar a incapacidade e fragilidade, favorecendo uma melhor qualidade de vida ao envelhecer. O

prolongamento da vida representa uma grande conquista para a humanidade. À medida que os países ampliam cada vez mais sua população idosa, é necessário encontrar estratégias para que esses indivíduos possam melhor aproveitar os anos de vida ganhos (COSCO; HOWSE; BRAYNE, 2017).

3.1.1 Incapacidade: avaliação e prevalência entre adultos mais velhos brasileiros e ingleses

O envelhecimento caracteriza-se pelo comprometimento no funcionamento do organismo, sendo acompanhado tanto por alterações psicológicas e cognitivas, quanto por modificações físicas e fisiológicas, que determinam a diminuição progressiva da funcionalidade em idosos, contribuindo para maior dependência deste grupo (FERREIRA et al., 2012; SOMRONGTHONG et al., 2017). Em um contexto de rápido envelhecimento funcional, é esperado um aumento da incapacidade nas faixas etárias mais velhas.

A incapacidade pode ser medida pela limitação em atividades, através do relato de dificuldades para a realização das AVDs ou pela necessidade de ajuda no desempenho das mesmas, divididas em ABVDs e Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVDs). As ABVDs compreendem atividades essenciais para o autocuidado e sobrevivência, tais como alimentação, higiene pessoal, capacidade para vestir-se e tomar banho, caminhar de um local a outro, e que podem ser avaliadas pelo índice de *Katz* (KATZ et al., 1963; KATZ; AKPOM, 1976; LINO et al., 2008); e as AIVDs referem-se às atividades mais complexas relacionadas à participação do indivíduo no contexto social, como fazer compras, administrar dinheiro, usar transporte, usar o telefone e tomar medicamentos, exigindo, portanto, melhores condições físicas e cognitivas para uma vida independente na comunidade (ALEXANDRE et al., 2014; LOPES et al., 2015), sendo avaliadas geralmente pela escala de *Lawton & Brody* (LAWTON; BRODY, 1969).

Cerca de um quarto (23,2%) dos adultos brasileiros mais velhos participantes do ELSI-Brasil relatou dificuldade em pelo menos uma ABVD (GIACOMIN et al., 2018). Resultados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS – 2013) verificaram que 30,1% dos participantes com 60 anos ou mais informaram ter dificuldades para realizar uma ou mais atividades, incluindo ABVDs e AIVDs (LIMA-COSTA et al., 2017), enquanto esse percentual foi de 20,9% entre os ingleses com 50 anos ou mais participantes da onda 6 do ELSA (2012–13) (TORRES et al., 2016).

Uma análise de estudos longitudinais de envelhecimento demonstrou que as limitações em ABVDs aumentam com a idade, sendo evidentes na faixa etária de 50 a 70 anos em países

como Grécia, Espanha e Itália. Em contrapartida, nos países como Holanda, Suécia e Suíça esse aumento parece ocorrer entre aqueles com mais de 70 anos de idade, predominantemente. Esse gradiente de limitações em ABVDs e idade também é observado nos Estados Unidos e na Inglaterra (CHATTERJI et al., 2015). A idade também foi significativamente associada a esse desfecho entre adultos mais velhos brasileiros. Nos idosos longevos, com 80 anos ou mais, a prevalência de incapacidade para realização das ABVDs foi 45% maior do que entre os indivíduos mais jovens (GIACOMIN et al., 2018). Padrões semelhantes são encontrados para as limitações em AIVDs (CHATTERJI et al., 2015).

Os fatores determinantes da incapacidade envolvem uma rede complexa abrangendo características sociodemográficas, condições e comportamentos de saúde (VIRTUOSO-JÚNIOR et al., 2016). Estudo prévio mostrou que idade, escolaridade e número de DCNTs associaram-se de forma significativa com a dificuldade nas ABVDs, e a idade, escolaridade, consumo de bebida alcoólica, história de acidente vascular encefálico, déficit cognitivo, hospitalização e atendimento domiciliar foram associados com ambas as incapacidades (NUNES et al., 2017). O excesso de peso também pode contribuir para redução da independência e piora da qualidade de vida dos idosos (PORTER STARR; BALES, 2015).

O comprometimento das habilidades para execução das AVDs afeta negativamente a qualidade de vida dos idosos, sendo preditor de maior risco de quedas (SMEE et al., 2012), aumento das taxas de hospitalizações (NA et al., 2017) e mortalidade (CERVEIRA et al., 2008; FORMIGA et al., 2009). Assim, compreender os fatores de risco para a incapacidade no envelhecimento é essencial para preveni-la e reduzir os custos de saúde (YIN et al., 2020) e especialmente, subsidiar políticas públicas que garantam os cuidados aos idosos com limitações funcionais.

3.1.2 Fragilidade: prevalências e relação com a Nutrição

A fragilidade é uma das principais e mais problemáticas síndromes associadas ao envelhecimento populacional, caracterizada como um declínio progressivo nos sistemas fisiológicos que resulta na diminuição das reservas, conferindo maior vulnerabilidade diante dos estressores e aumentando o risco de desfechos adversos à saúde, como invalidez ou morte (CLEGG, 2014; FALASCHI; MARSH, 2021). Existem vários modelos conceituais de fragilidade (LOURENÇO et al., 2018). Entretanto, o modelo de um fenótipo desenvolvido por *Fried* e colaboradores (FRIED et al., 2001) é comumente utilizado. A proposição deste modelo foi baseada na análise de dados de um estudo de coorte prospectivo, o *Cardiovascular*

Health Study (CHS), envolvendo homens e mulheres com 65 anos ou mais. Ele propõe que a fisiopatologia dessa condição clínica pode ser identificada por meio de cinco componentes mensuráveis: perda de peso não intencional, fraqueza muscular, lentidão da marcha, exaustão autorreportada e baixo nível de atividade física. A fragilidade é definida pela presença de três ou mais desses critérios, enquanto um estágio pré-frágil, no qual um ou dois critérios estão presentes, identifica um risco de progredir para fragilidade (XUE, 2011).

Segundo o estudo *Survey of Health, Aging and Retirement in Europe* (SHARE), realizado em dez países europeus, a prevalência de fragilidade nos indivíduos com 65 anos ou mais foi de 17% (SANTOS-EGGIMANN et al., 2009). Na Inglaterra, a prevalência de fragilidade foi de 14% entre os idosos participantes do ELSA. A prevalência aumentou com o aumento da idade, de 6,5% nos indivíduos com 60-69 anos para 65% nos indivíduos com 90 anos ou mais (GALE; COOPER; SAYER, 2015). Resultados de uma meta-análise mostraram que a prevalência de fragilidade foi de cerca de 20% na América Latina e no Caribe (DA MATA et al., 2016). De acordo com dados do ELSI-Brasil, a prevalência de fragilidade foi de 9,0% em adultos mais velhos e aumentou com a idade, atingindo aproximadamente 21% dos indivíduos com 70 anos ou mais (ANDRADE et al., 2018). Um outro estudo de base populacional sobre fragilidade, denominado Fragilidade em Idosos Brasileiros (FIBRA), encontrou uma prevalência de 9,1% de idosos com 65 anos ou mais frágeis e 51,8% pré-frágeis (NERI et al., 2013). Na cidade de São Paulo, o Estudo Saúde, Bem-Estar e Envelhecimento (SABE) encontrou uma prevalência de 8,5% de fragilidade (ANDRADE et al., 2013). Em Uberaba, Minas Gerais, a frequência de fragilidade foi superior aos estudos com amostras representativas da população brasileira, encontrando 12,8% de indivíduos frágeis e 55,4% pré-frágeis (PEGORARI; TAVARES, 2014).

Cabe ressaltar que estimar a fragilidade é um desafio em função da variedade de modelos conceituais que influenciam os critérios para defini-la, e, conseqüentemente, observa-se que a prevalência de fragilidade varia de acordo com cada definição e forma de mensuração adotadas. Por exemplo, quando são consideradas definições mais amplas, incluindo aspectos psicológicos e sociais, a prevalência tende a ser mais elevada em comparação às definições de fragilidade física (DA MATA et al., 2016). Todos os estudos supracitados utilizaram o fenótipo de fragilidade desenvolvido por *Fried* e colaboradores (FRIED et al., 2001), com exceção da meta-análise (DA MATA et al., 2016), que não levou em consideração a definição de fragilidade na seleção dos estudos que compuseram a revisão. Um consenso quanto ao instrumento de mensuração permitiria comparações mais abrangentes entre os estudos. No entanto, as diferenças entre as estimativas de prevalência de fragilidade

em diferentes países podem ser devidas a vários fatores, como características sociodemográficas, condições de vida e saúde (DA MATA et al., 2016).

De acordo com um estudo brasileiro, os indivíduos frágeis tendem a ser mais velhos, apresentar menor nível de escolaridade, desempenho cognitivo, funcionalidade e pior percepção de saúde, e relatar também um maior número de DCNTs (MOREIRA; LOURENÇO, 2013). A maioria dos idosos apresenta fatores simultâneos que influenciam a fragilidade, sendo o estado nutricional identificado como um dos fatores moderadores que afeta todas as vias da fragilidade, cuja avaliação pode ser útil no planejamento de programas eficazes para o cuidado da fragilidade (KIM; SOK; WON, 2021). Uma revisão sistemática de estudos longitudinais revelou uma associação direta entre obesidade e a fragilidade (FENG et al., 2017). De acordo com evidências, os indivíduos que apresentam tanto excesso de peso quanto baixo peso, de acordo com o IMC, tiveram maior prevalência de fragilidade (MELLO; ENGSTROM; ALVES., 2014).

Os idosos frágeis podem apresentar dificuldades para manipular e consumir os alimentos de maneira adequada. A redução da ingestão alimentar e menor variedade da alimentação também podem levar ao desequilíbrio fisiológico, com conseqüente diminuição da resposta aos estressores e maior susceptibilidade à desnutrição (LAGUNA; CHEN, 2016; PÉREZ-ZEPEDA et al., 2016). Autores defendem que a associação de fragilidade com baixo peso pode estar relacionada à sarcopenia, assim como a relação entre fragilidade e excesso de peso pode ser devido à obesidade sarcopênica (MARTIN; RANHOFF., 2020), ou seja, a apresentação simultânea de elevada massa gorda e perda de massa muscular, que afeta cerca de 29,3% dos idosos do Rio de Janeiro, Brasil (DE CAMPOS; LOURENÇO; LOPES, 2020).

As fortes relações entre o IMC e a sarcopenia merecem consideração adicional. Um estudo de coorte verificou que o baixo peso foi um fator de risco para a incidência de sarcopenia entre os idosos, sugerindo alguma evidência de que o baixo peso pode ser um *proxy* para baixa massa magra (DODDS et al., 2017). Em um outro estudo, a sarcopenia foi inversamente associada ao IMC, demonstrando que idosos com sarcopenia eram mais propensos a terem baixo peso (HAN et al., 2016).

Os adultos mais velhos são menos capazes de conservar a massa magra em relação à massa gorda com as mudanças de peso ao longo da vida. Um ciclo de perda e ganho de peso em um indivíduo mais velho pode acelerar a sarcopenia. No entanto, não está claro como essas mudanças no peso corporal podem impactar o desenvolvimento da sarcopenia. Estudos prospectivos descobriram que mudanças no peso corporal na vida adulta, sejam perda de peso ou ganho de peso, representam um risco para diminuição da massa magra (BATSIS et al.,

2020; LEE et al., 2010). A sarcopenia é um componente chave da fragilidade física sendo significativamente maior entre idosos pré-frágeis e frágeis (ALEX; FAUZI; MOHAN, 2021).

A Figura 1 ilustra o ciclo de desenvolvimento da fragilidade no envelhecimento, proposto por Fried et al. (2001).

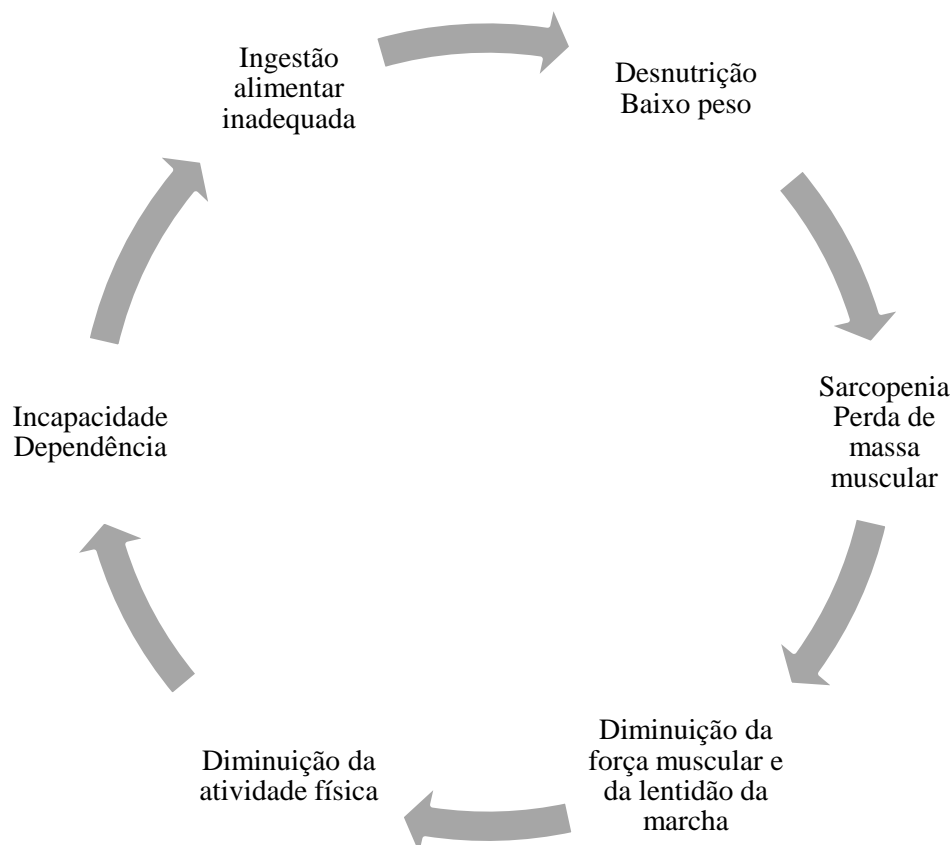


Figura 1 - Ciclo de desenvolvimento da fragilidade e seus componentes fenotípicos hipotetizado por Fried et al. (2001).

Fonte: Adaptado de Fried et al. (2001).

Em face dos efeitos dos desvios do estado nutricional na saúde dos idosos e nas maiores prevalências de morbidades, identificar o perfil antropométrico e monitorar a magnitude desses desvios é indispensável para o planejamento de políticas e ações na área de alimentação e nutrição, colaborando com o envelhecimento saudável.

3.2 Estado nutricional: Conceituação e dados epidemiológicos

Segundo a *American Society of Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN), o estado nutricional é definido como o estado resultante do equilíbrio em relação ao consumo e utilização de nutrientes (COBER et al., 2015). Comumente identificado por meio da correlação das informações clínicas, alimentares, do exame físico, das medidas antropométricas e dos exames bioquímicos, analisadas por um profissional habilitado, o nutricionista (MAHAN; RAYMOND, 2018; ROSSI; CARUSO; GALANTE, 2015).

O estado nutricional adequado é alcançado pelo equilíbrio entre a oferta alimentar e as necessidades nutricionais (Figura 2), incluindo o gasto basal para funções orgânicas e o gasto para atividade física e necessidades específicas, como crescimento e gestação. É um excelente indicador de qualidade de vida, que proporciona subsídios para uma intervenção nutricional adequada e fundamental para manter a saúde em todas as fases da vida (ROSSI; CARUSO; GALANTE, 2015).

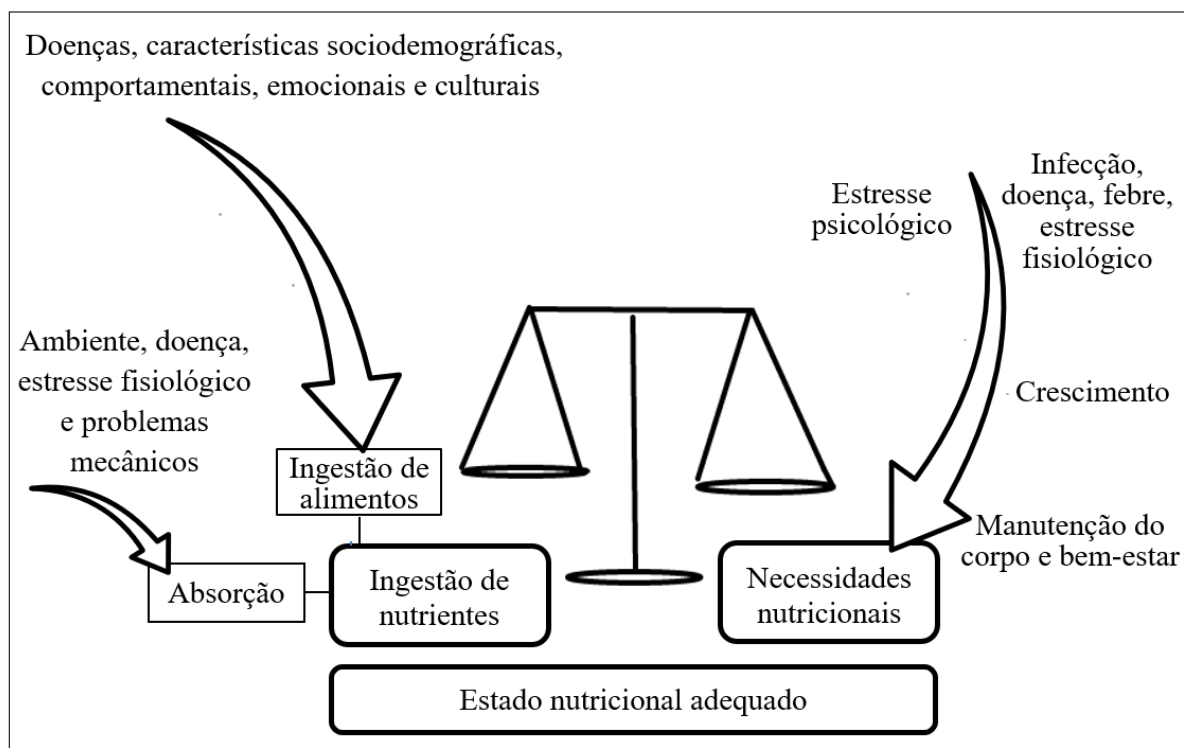


Figura 2 – Estado nutricional adequado: equilíbrio entre ingestão de nutrientes e necessidades nutricionais e fatores intervenientes.

Fonte: Adaptado de Mahan; Raymond (2018).

Um conjunto de fatores pode afetar o estado nutricional dos idosos, destacando-se três domínios: (1) Fisiológico/Biomédico, incluindo à fragilidade, DCNTs, uso de medicações, saúde oral, anorexia, hipocloridria e má absorção; (2) Psicológico/Social, incluindo consumo de álcool, saúde mental, solidão, isolamento social e apoio social; (3) Ambiental/Econômico que estão relacionados às restrições financeiras, acesso aos alimentos, preparo das refeições e morar sozinho, dentre outros (STARR; MCDONALD; BALES, 2015). Muitos desfechos adversos em idosos estão diretamente ligados aos desvios do estado nutricional, avaliados principalmente por meio das medidas antropométricas (KUZUYA, 2021).

De acordo com dados do Inquérito de Vigilância das Doenças Crônicas por Telefone (VIGITEL - 2019), no conjunto das 27 cidades brasileiras, a frequência de excesso de peso, medido pelo $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$, em indivíduos com 65 anos ou mais foi de 59,8%, enquanto a obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) foi observada em 20,9% (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Ao analisar uma evolução temporal dos resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008/2009) publicados nas últimas décadas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010) e de estudos de coorte como o SABE (MARUCCI et al., 2018), observa-se que houve uma mudança muito rápida no estado nutricional da população brasileira, caracterizando a transição nutricional com repercussões importantes à saúde.

O crescimento do excesso de peso é resultado das mudanças no estilo de vida, principalmente, nos hábitos alimentares (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2019; MARUCCI et al., 2018; STREB et al., 2020) e prática de atividade física (DA SILVA et al., 2020; STREB et al., 2020). De acordo com resultados do *Global Burden of Disease* (GBD) de 2017, o IMC elevado é um dos principais fatores de risco relacionados às mortes prematuras por DCNTs (MALTA et al., 2020), desempenhando um importante papel na carga de doenças em termos de doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus* e todas as causas de mortalidade, sendo responsável por 12,3% de todas as mortes e 8,4% do total de anos de vida perdidos ajustados por incapacidade em decorrência de DCNTs (FELISBINO-MENDES et al., 2020).

Ademais, um fenômeno mais recente e de crescimento rápido é a obesidade concomitante à desnutrição em adultos mais velhos, no qual os indivíduos apresentam excesso de peso e carências de micronutrientes, devido ao alto consumo de produtos alimentícios ultraprocessados, cuja composição nutricional é representada por “calorias vazias”, aliado à inatividade física (STARR; MCDONALD; BALES, 2015).

A desnutrição, por outro lado, especialmente entre idosos, apresenta-se associada ao aumento da incapacidade, menor função cognitiva, fragilidade (KIM; SOK; WON, 2021), maior risco de fratura de quadril e sua mortalidade (BOIETTI et al., 2020). A desnutrição é um conceito multidimensional, que engloba elementos físicos e psicológicos. Refere-se ao estado nutricional deficiente ou inadequado, caracterizado pela subnutrição por anorexia, solidão, doenças crônicas, e ingestão alimentar insuficiente para atender as necessidades nutricionais, com perda de peso corporal e massa muscular (CHEN; MSN; CHEN, 2001).

Um estudo utilizando um banco de dados combinado de 12 países estimou uma prevalência média de 22% de desnutrição, com diferenças consideráveis entre os ambientes: reabilitação, 50,5%; hospital, 38,7%; instituição de longa permanência, 13,8%; comunidade, 5,8%, ou seja, uma prevalência mais alta é relatada em unidades de reabilitação e a prevalência mais baixa entre os idosos que vivem na comunidade. Esses achados, portanto, confirmam a maior susceptibilidade aos desvios do estado nutricional à medida que a dependência e as necessidades de cuidados aumentam (KAISER et al., 2010). Na Espanha, 14,3% da população idosa galega da comunidade apresentou desnutrição ou risco nutricional (MASEDA et al., 2016). Uma prevalência de 14% também foi encontrada em idosos do Reino Unido (MARGETTS et al., 2003). Usando a definição do *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN), a prevalência de desnutrição pode alcançar até 14% dos idosos, variando entre indivíduos saudáveis e portadores de doenças, cujo percentual é mais expressivo (ROJER et al., 2016). Cabe mencionar que essa variação observada entre estudos pode ser resultado dos diferentes métodos de avaliação empregados.

Consensos internacionais, como o *Global Leadership Initiative on Malnutrition* (GLIM) (CEDERHOLM et al., 2019), a ESPEN (ROJER et al., 2016) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995) e a ESPEN (ROJER et al., 2016), recomendaram o baixo peso como um marcador de desnutrição. No entanto, cabe ressaltar novamente que, para diagnosticar a desnutrição deve-se realizar uma avaliação que inclua a combinação de métodos de avaliação clínica, ingestão alimentar, exames bioquímicos e antropométricos (MARGETTS et al., 2003). Outra possibilidade é o uso de instrumentos de triagem nutricional que também contemplem todos esses aspectos e consigam, portanto, mensurar o risco nutricional (CHEN; MSN; CHEN, 2001). São exemplos de instrumento de triagem a Mini Avaliação Nutricional (MAN) (GUIGOZ; VELLAS; GARRY, 1996), a *Nutritional Risk Screening* (NRS - 2002) (KONDRUP et al., 2003) e a *Malnutrition Universal Screening Tool* (MUST) (MALNUTRITION ADVISORY GROUP, 2011). No entanto, pragmaticamente, a maioria das definições utilizadas nos estudos

epidemiológicos incluem somente as medidas antropométricas (MARGETTS et al., 2003), tanto para avaliação do baixo peso quanto do excesso de peso, que são discutidas de maneira pormenorizada no tópico a seguir.

3.2.1 Antropometria como método de avaliação do estado nutricional de idosos e sua relação com a incapacidade e a fragilidade

O estado nutricional está diretamente relacionado ao perfil epidemiológico e de mortalidade dos idosos. Nessa perspectiva, entende-se que investigá-lo e monitorá-lo possa subsidiar reformulações das políticas públicas de prevenção de doenças, promoção da saúde e qualidade de vida (PEREIRA; SPYRIDES; ANDRADE, 2016).

Nesse contexto, dentre as várias ferramentas disponíveis, a antropometria tem se destacado na prática clínica e epidemiológica para avaliação do estado nutricional de idosos, por ser um método não invasivo, de fácil aplicabilidade e baixo custo (CANDA, 2015; CORTEZ; MARTINS, 2012; SANTOS et al., 2014). Existem diferentes medidas e índices antropométricos que podem identificar indivíduos que apresentam desvios do estado nutricional, como o IMC. No entanto, a indicação para uso do IMC em idosos é controversa. Alguns autores declaram que o IMC é um bom indicador antropométrico do estado nutricional em idosos, devido à facilidade de obtenção, comparabilidade entre populações e forte correlação com o percentual de gordura corporal, mesmo com as modificações corporais inerentes ao envelhecimento (ABLOVE et al., 2015). Por outro lado, outros autores criticam seu uso, uma vez que ele pode mascarar as alterações na composição corporal que acontecem independentemente. Com o avançar da idade, observa-se uma substituição da massa muscular por gordura corporal. Há uma diminuição da quantidade de gordura subcutânea e aumento de gordura visceral (WLEKLIK et al., 2020), que em conjunto à perda de estatura, podem modificar o IMC (PÉREZ-ROS et al., 2020). Por esse motivo, recomendam-se pontos de corte nos quais o limiar foi aumentado (PORTER STARR; BALES, 2015). Dentre esses, o ponto de corte proposto por *Lipschitz* (1994) é um dos mais conhecidos para os idosos, tal como recomenda o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) do Brasil (BRASIL, 2011).

É importante destacar ainda que, não existe consenso em relação aos indicadores e pontos de corte indicados para avaliação nutricional dos idosos. A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) (2002), por meio de dados coletados com a população idosa de sete países na América Latina e Caribe, incluindo o Brasil, propôs pontos de corte de IMC

que classificam idosos como baixo peso quando valores são iguais ou inferiores a 23 kg/m², eutróficos quando apresentam valores acima de 23 kg/m² e inferiores a 28 kg/m² e sobrepeso quando iguais ou superiores a 28 kg/m².

Além disso, em alguns casos as aferições do peso e da estatura estão sujeitas a erros de medição ou mesmo não podem ser realizadas, impossibilitando o cálculo do IMC. Assim, a CC é uma medida alternativa usada para identificar obesidade abdominal (BERKOVÁ; BERKA, 2011), podendo ser classificada de acordo com padrões internacionais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000) ou segundo um ponto de corte recente relatado para idosos brasileiros (ASSUMPÇÃO et al., 2020). Outros indicadores antropométricos também têm sido úteis para estimar o excesso de adiposidade central, como a RCE e a Relação Cintura-Quadril-Estatura (RCQE), apontadas como mais sensíveis que o IMC (CARLSSON et al., 2013; ASHWELL; HSIEH, 2005), e melhores preditores de riscos cardiometabólicos do que a Relação Cintura-Quadril (RCQ) (HSIEH; YOSHINAGA, 1995), porém a capacidade preditiva precisa ser melhor investigada em idosos (REZENDE, 2016).

É consenso nas diretrizes internacionais a utilização das medidas antropométricas, em especial o IMC, como parte da avaliação clínica do idoso frágil (DENT et al., 2017; TURNER; CLEGG, 2014), visto que ambos os extremos do IMC estão associados à fragilidade em idosos evidenciando uma relação em forma de “U”, conforme apontado por estudos transversais (HUBBARD et al., 2010; RIETMAN et al., 2018; WATANABE et al., 2020). Essa mesma relação em forma de “U” entre IMC e incapacidade é demonstrada em um estudo longitudinal (ZHANG et al., 2016). Esses achados sugerem que tanto o baixo peso quanto o excesso de peso estão associados a essas condições clínicas.

Primeiramente, o baixo peso está associado à incapacidade (DANIELEWICZ; BARBOSA; DEL DUCA, 2014; SOUZA, 2014), sendo preditor de incapacidade futura em AVDs e AIVDs entre idosos brasileiros (CORONA et al., 2014; DRUMOND ANDRADE et al., 2013) e também americanos (AL SNIH et al., 2007; AN; SHI, 2015; BOWEN, 2012). Assim como está relacionado à fragilidade (JUNG et al., 2020; SOH; WON, 2021; XU et al., 2020).

O baixo peso é um dos principais fatores que afetam negativamente o desempenho físico dos idosos devido à redução da massa magra, que está relacionada com menor força muscular. Esse déficit de força pode levar ao comprometimento da funcionalidade (OEHLSCHLAEGGER et al., 2015; SILVA; PEDRAZA; DE MENEZES, 2015; STOEVEER et al., 2017), especialmente maior dependência em ABVDs relacionadas à dificuldade de se alimentar (BOURDEL-MARCHASSON et al., 2009; CHANG CC, 2012; DION; COTART;

RABILLOUD, 2007; TANNEN et al., 2012). Essa dificuldade pode favorecer a baixa ingestão de alimentos, maior ocorrência de desnutrição (SILVA et al., 2015), e, conseqüentemente, de fragilidade, de acordo com o seu ciclo de desenvolvimento hipotetizado por Fried et al. (2001), apresentado anteriormente (ver Figura 1 - tópico “3.1.2 Fragilidade nos idosos e fatores associados”).

Por outro lado, a relação com o IMC elevado também vem sendo estudada. O excesso de peso esteve associado a maior incidência de incapacidade para AIVDs em idosos brasileiros (CORONA et al., 2014) e para ABVDs em idosos americanos (AL SNIH et al., 2007), ao longo do acompanhamento. Em uma outra coorte norte-americana, o excesso de peso afetou diferencialmente o risco de limitações funcionais e incapacidades nas AIVDs e nas ABVDs (BOWEN, 2012). Outros estudos fornecem evidências da relação entre fragilidade e excesso de peso em adultos mais velhos no Brasil (MELO FILHO et al., 2020) e em outros países. Um estudo de coorte, “*Mini-Finland Health Examination Survey*”, sugere que o desenvolvimento da fragilidade pode começar já na meia-idade e que a obesidade ($IMC \geq 30\text{kg/m}^2$) é um dos fatores de risco subjacentes; o risco de fragilidade foi cinco vezes maior entre adultos de meia-idade obesos, em comparação com indivíduos com peso normal, 22 anos depois (STENHOLM et al., 2014). Os resultados dos estudos de coorte de envelhecimento na Espanha, o “*Seniors - ENRICA*” e o “*Toledo Study for Healthy Ageing*” (TSHA) mostraram que tanto a obesidade ($IMC \geq 30\text{ kg/m}^2$) quanto à obesidade abdominal ($CC > 88\text{ cm}$ para mulheres e $> 102\text{ cm}$ para homens), estão associadas à fragilidade incidente em idosos (GARCÍA-ESQUINAS et al., 2015). Um estudo transversal com idosos chineses também encontrou associação entre IMC elevado ($\geq 25\text{ kg/m}^2$), CC elevada ($\geq 80\text{ cm}$ para mulheres e $\geq 90\text{ cm}$ para homens) e maior prevalência de fragilidade (SONG et al., 2020). Recentemente, estudo transversal utilizando dados do “*Nutrition UP 65 Project*” verificou que a fragilidade está associada a níveis mais elevados de adiposidade na população idosa portuguesa, mas apenas quando a obesidade geral e abdominal estiveram presentes (AFONSO et al., 2021). A contribuição do IMC e da obesidade abdominal na fragilidade pode ser explicada pela RCQ, que reflete melhor os depósitos de gordura corporal em comparação ao IMC, visto que o IMC não é capaz de distinguir entre massa gorda e massa magra (NIEDERSTRASSER; ROGERS; BANDELOW, 2019). Resultados do ELSA mostraram que a obesidade ($IMC \geq 30\text{kg/m}^2$) e a RCQ elevada (excedendo 0,90 para homens e 0,85 para mulheres) foram fatores para progressão e incidência da fragilidade (NIEDERSTRASSER; ROGERS; BANDELOW, 2019).

O excesso de peso atua como uma 'carga' para o sistema osteomuscular e nas articulações e é apontado como uma das principais causas de incapacidade em idades mais avançadas (BELL et al., 2017). O excesso de peso aumenta também a instabilidade postural e conseqüentemente o risco de quedas, particularmente em indivíduos com obesidade abdominal (CORBEIL et al., 2001). Por último, o tecido adiposo abdominal secreta citocinas e adipocinas, sendo essas pró-inflamatórias, envolvidas na modulação imunológica, metabolismo energético, de ácidos graxos e da glicose (KEEVIL et al., 2014). Ainda, a obesidade está relacionada à diminuição de hormônios anabólicos necessários para manter a integridade e função dos sistemas fisiológicos (STENHOLM et al., 2014). Todos esses mecanismos estão envolvidos na gênese da incapacidade e da fragilidade.

Diante dessa explanação, é importante explorar a relação entre essas síndromes geriátricas e indicadores antropométricos, como o IMC, e outros indicadores de obesidade abdominal, como a CC e a RCE, que são facilmente avaliados na prática clínica. Vem-se observando o interesse da comunidade científica em contribuir com esses campos de pesquisas, na identificação de idosos com diferentes níveis de adiposidade, visando apoiar estratégias multidisciplinares para prevenir ou retardar a incapacidade e a fragilidade, permitindo a adequação das políticas públicas às demandas emergentes do envelhecimento.

3.2.2 Consumo alimentar: Evidências na fragilidade e métodos de avaliação

De acordo com comparações dos dados das POFs 2002-2003, 2008-2009 e 2017-2018, a população brasileira apresenta baixa despesa média mensal no domicílio para o grupo das frutas e hortaliças, enquanto destaca-se o grupo carnes, vísceras e pescados como o de maior peso. Além disso, houve queda na participação dos grupos de cereais, leguminosas e oleaginosas, e cresceu a participação dos produtos alimentícios processados e ultraprocessados na alimentação brasileira (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2019).

A adoção de um padrão alimentar saudável, caracterizado pela ingestão de frutas e hortaliças, sucos de frutas naturais, frango e leite, está associada com melhores condições sociais. Além disso, contribuiu para um estilo de vida mais saudável, como praticar atividade física e não fumar (PEREIRA et al., 2020) e reduz o risco de doenças relacionadas à idade o que resulta em maior longevidade (SHANNON et al., 2021; ZHOU et al., 2020). Por outro lado, a literatura é consistente ao demonstrar um impacto adverso do consumo de produtos alimentícios ultraprocessados na saúde metabólica (MARTÍ; CALVO; MARTÍNEZ, 2020),

obesidade geral e abdominal (MACHADO et al., 2020; SANDOVAL-INSAUSTI et al., 2020), diabetes *mellitus* tipo 2 (LEVY et al., 2020), declínio da função renal (REY-GARCÍA et al., 2021), sintomas depressivos (ZHENG et al., 2020) e maior risco de mortalidade cardiovascular e por todas as causas (BONACCIO et al., 2020; ZHONG et al., 2020).

Há de se considerar que os hábitos e comportamentos alimentares podem sofrer alterações com as mudanças fisiológicas, psicológicas e sociais, inerentes ao processo de envelhecimento (senescência), bem como podem estar associados às doenças relacionadas à idade. Essas alterações podem ocorrer em diferentes níveis, incluindo desde a escolha e preparo dos alimentos, os próprios hábitos alimentares e a ingestão alimentar (FOSTINELLI et al., 2020). Muitos adultos mais velhos têm ingestão inadequada de energia e proteína (YANNAKOULIA et al., 2018). A própria redução nas necessidades energéticas que ocorre com o envelhecimento contribui para ingestão de menor quantidade ou volume de alimentos, levando às deficiências de micronutrientes observadas nesse grupo (LESLIE; HANKEY, 2015). Além disso, menor variedade alimentar leva ao aumento da chance de desenvolver fragilidade (KIUCHI et al., 2021), provavelmente pela inadequação no consumo energético e de macro e micronutrientes (BALBOA-CASTILLO et al., 2018; NANRI et al., 2018; YANNAKOULIA et al., 2018).

Além da qualidade geral da dieta (SHIKANY et al., 2014; WOO, 2018), uma alimentação com ingestão adequada de energia e de proteínas é importante para retardar o início da fragilidade em idosos (CHAN; LEUNG; WOO, 2015). Essas evidências são reportadas nas diretrizes da *International Conference of Frailty and Sarcopenia Research* (ICFSR) (DENT et al., 2019). O efeito benéfico da ingestão de proteínas na fragilidade pode ser explicado pela preservação da massa corporal magra e prevenção da sarcopenia no envelhecimento (BEASLEY; SHIKANY; THOMSON, 2013; HERNÁNDEZ MORANTE; MARTÍNEZ; MORILLAS-RUIZ, 2019). Neste sentido, o consumo de proteínas provenientes de alimentos de origem animal, como carnes, ovos e laticínios (LORD et al., 2007) apresenta os melhores resultados, por serem ricas em aminoácidos essenciais, como a leucina, responsáveis pelo anabolismo das proteínas musculares em idosos (VOLPI et al., 2011).

Um estudo indicou que os padrões alimentares com maior ingestão de alimentos ricos em proteínas, incluindo maior consumo de peixes, também foram associados a uma menor prevalência de fragilidade (LO et al., 2017), possivelmente por serem fontes de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 (ω -3), cálcio, vitamina D e outros nutrientes. Tais padrões alimentares também contribuem para maior densidade mineral óssea (BRUTTO et al., 2020; LONGO; WARD, 2016), sugerindo um efeito positivo na fragilidade (BRUTTO et al., 2020;

MCGLORY; CALDER; NUNES, 2019) e em fraturas por fragilidade (LONGO; WARD, 2016).

O maior consumo de frutas e hortaliças também apresenta efeito protetor na incidência de fragilidade (GARCÍA-ESQUINAS et al., 2016; GIL-SALCEDO et al., 2020; KOJIMA et al., 2020; STRUIJK et al., 2020), provavelmente por serem fontes de fibras alimentares, micronutrientes e antioxidantes (BOLLWEIN et al., 2013). A ingestão insuficiente desses alimentos foi associada diretamente à fragilidade (LORD et al., 2007), bem como às condições que agem como fatores de risco para a fragilidade, como DCNTs, incluindo doenças cardiometabólicas, fadiga e deficiências da função cognitiva e neuromuscular (BRUINS; VAN DAEL; EGGERSDORFER, 2019). A fragilidade está associada a uma desregulação imunológica e inflamatória em idosos (LI; MANWANI; LENG, 2011), enquanto o consumo de frutas e hortaliças estimula o sistema imunológico (GIBSON et al., 2012), atenua a resposta inflamatória (POULSEN; LAMBERT; JEPPESEN, 2020) e influencia a saúde óssea. Deste modo, o consumo de frutas e hortaliças é inversamente relacionado à osteoporose (MANGANO et al., 2021), e ao risco de quedas (NGUYEN et al., 2020). Uma revisão sistemática mostrou que a fragilidade parece estar associada a um maior estresse oxidativo, e, possivelmente, a parâmetros antioxidantes mais baixos, que podem levar ao desenvolvimento de doenças relacionadas à idade (SOYSAL et al., 2017). Vale destacar que os antioxidantes podem limitar o estresse oxidativo ao reduzir as espécies reativas de oxigênio, que causam danos ao DNA (BONNEFOY et al., 2015). Sendo assim, o consumo regular de frutas e vegetais pode contribuir positivamente para evitar a fragilidade via redução do estresse oxidativo.

A Figura 3 ilustra a relação bidirecional da fragilidade com indicadores de consumo alimentar, incluindo consumo de carnes, peixes, frutas e hortaliças. De acordo com a figura, a ingestão insuficiente de macronutrientes como as proteínas, assim como a carência de micronutrientes específicos, como ácidos graxos poli-insaturados ω -3, vitaminas A, B12, C e D, fitoquímicos e fibras alimentares, podem contribuir tanto para a fragilidade ou para seus componentes fenotípicos quanto para o desenvolvimento de desvios do estado nutricional avaliados por meio dos indicadores antropométricos (baixo peso e excesso de peso). Por sua vez, esses indicadores atuam como fatores de risco para a fragilidade pela redução de massa muscular (sarcopenia) observada tanto no baixo peso quanto no excesso de peso (obesidade sarcopênica) e por mediar marcadores inflamatórios, especialmente presentes na obesidade. Por fim, formando um ciclo, a fragilidade também prejudica a ingestão alimentar e pode piorar o estado nutricional dos indivíduos.

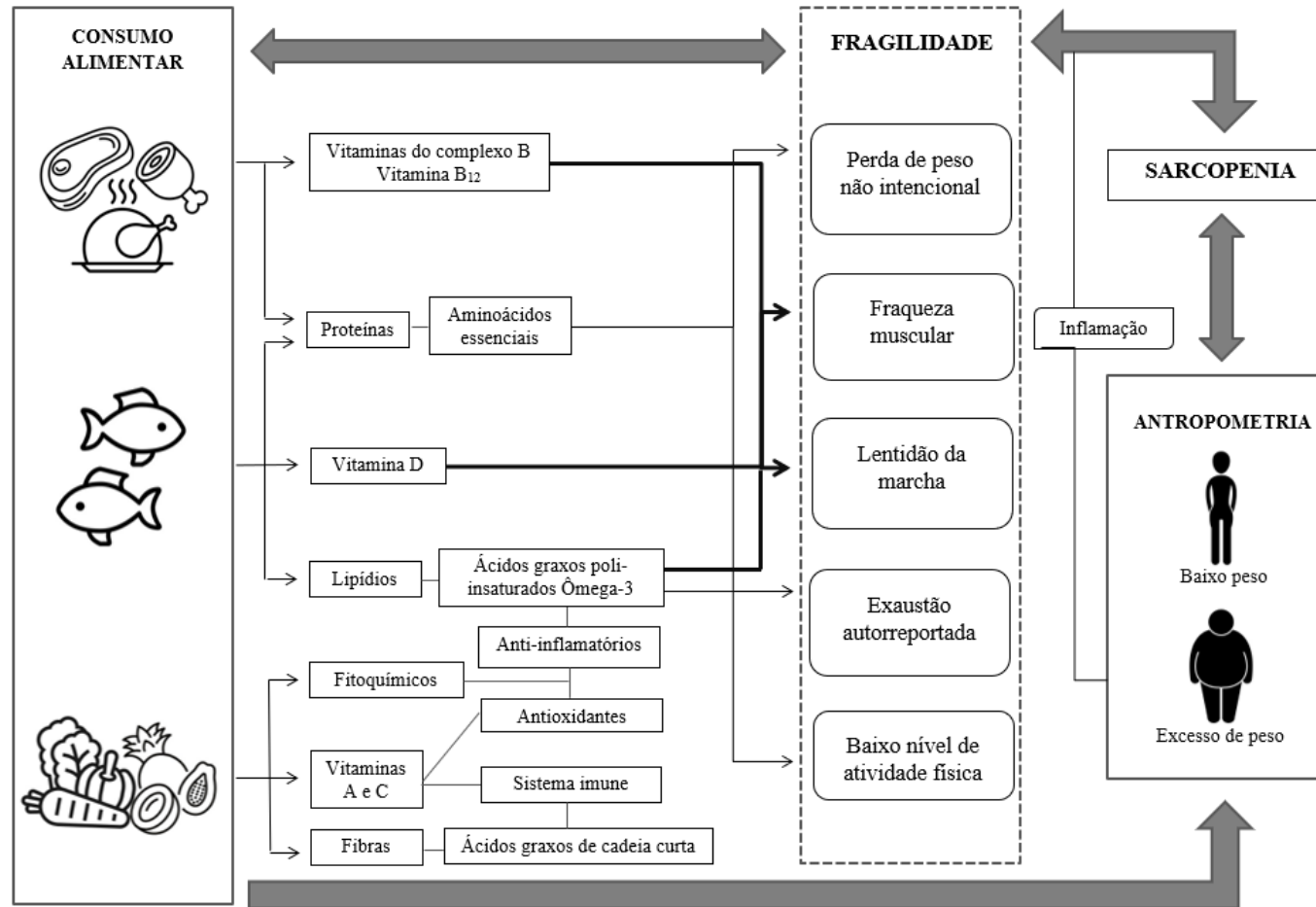


Figura 3 – Relação bidirecional da fragilidade com indicadores do estado nutricional (consumo alimentar e antropometria).

Fonte: Elaborado pela própria autora

O consumo alimentar, em especial a ingestão inadequada de proteínas, ácidos graxos poli-insaturados ômega-3, vitaminas A, B₁₂, C e D, fitoquímicos e fibras alimentares, pode contribuir diretamente para a fragilidade, ou para seus componentes fenotípicos, assim como para o desenvolvimento de desvios do estado nutricional (baixo peso e excesso de peso). Esses desvios resultam em fatores de risco para a fragilidade pela redução da massa muscular (sarcopenia) e associação com marcadores inflamatórios. A fragilidade, por sua vez, também prejudica o consumo alimentar (como descrito na figura).

À luz de todas essas informações, fica evidente a importância de uma avaliação abrangente dos hábitos e comportamentos alimentares dos idosos e do conjunto de fatores que permeiam esses hábitos e comportamentos e que podem desempenhar um papel importante na saúde dos idosos, principalmente na fragilidade.

No entanto, obter dados precisos e acurados de consumo alimentar em estudos populacionais é um processo complexo, devido à grande variabilidade intraindividual da dieta de dia para dia, de semana para semana e ao longo dos anos. Os métodos utilizados para estimar o consumo alimentar podem ser classificados em dois grupos: (1) métodos quantitativos de avaliação da ingestão atual, correspondendo ao recordatório de 24 horas e registro alimentar; e, (2) métodos qualitativos de avaliação do consumo habitual de grupos específicos de alimentos (história dietética, questionário de frequência alimentar e indicadores ou marcadores de consumo alimentar) (HOLANDA; BARROS FILHO, 2006).

Não existe um método de avaliação de consumo alimentar considerado padrão-ouro. Todos apresentam limitações inerentes ao método assim como potencialidades. Portanto, a escolha do método depende dos objetivos propostos no estudo e recursos financeiros e humanos disponíveis. Comumente, os inquéritos populacionais nacionais, como a PNS (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2014) e o VIGITEL (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020), e a atenção básica, através do SISVAN (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016), adotam os indicadores de consumo alimentar mais simples, assim como foram contemplados no questionário do ELSI-Brasil.

Esta escolha é devido à facilidade de aplicação e menores erros referentes a possíveis vieses de memória em grandes amostras (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). Na maioria das vezes, para tal avaliação, estabelece-se uma lista de alimentos tidos como marcadores da alimentação saudável e marcadores da alimentação não saudável, e solicita-se ao participante que informe a frequência semanal de consumo de cada item (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015) e, a partir dessa informação qualitativa, obtém-se uma melhor compreensão da relação dos alimentos com determinadas doenças.

3.3 Edentulismo, estado nutricional e fragilidade no envelhecimento

O acesso limitado aos cuidados dentários durante a vida, associados à higiene oral inadequada, contribui para a formação de cáries, doenças periodontais, perda de dentes e edentulismo. A saúde bucal interfere na autoestima do indivíduo e na funcionalidade da boca, incluindo fala, percepção do paladar, mastigação, digestão e deglutição (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). A perda dentária é um dos principais problemas de saúde bucal, sendo fortemente influenciada pelas desigualdades sociais (PERES et al., 2014). De acordo com os dados da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal (SB Brasil - 2010), mais da metade da população idosa brasileira é edêntula (PERES et al., 2014).

O edentulismo é um preditor significativo de mortalidade por todas as causas entre os idosos brasileiros, independentemente de características sociodemográficas, comportamentos relacionados à saúde e baixo IMC (OLIVEIRA et al., 2020). Além disso, um estudo verificou maior risco de fragilidade entre idosos edêntulos ao longo de 12 meses de acompanhamento (VELÁZQUEZ-OLMEDO et al., 2021). Outro estudo mexicano também comprovou que o número de dentes está associado à fragilidade. Para cada dente adicional, a probabilidade de fragilidade diminuiu 5% (CASTREJÓN-PÉREZ et al., 2017). Enquanto que, a cada problema de saúde bucal adicional, incluindo perda de dentes, uso de próteses/dentes falsos, escovação menos de duas vezes ao dia, boca seca, cárie dentária, dor de dente, problemas de mastigação, nas gengivas e mandíbula, dentre outros, é reportado um aumento de aproximadamente um ponto no índice de fragilidade (BASSIM et al., 2020).

Uma das possíveis explicações está relacionada ao fato de que a saúde bucal precária, especificamente o edentulismo, pode afetar a função mastigatória, e, conseqüentemente, implica na seleção e ingestão de alimentos (KOSSIONI, 2018). A baixa qualidade da dieta devido à saúde bucal precária é um potencial mediador da associação entre saúde bucal e fragilidade, embora o efeito mediador tenha sido modesto em um estudo canadense (BASSIM et al., 2020). Autores apontam que os idosos edêntulos preferem alimentos de mais fácil mastigação, favorecendo o consumo de carboidratos refinados, gorduras e alimentos de consistências modificadas, como alimentos pastosos ou muito cozidos. Por outro lado, a dieta caracteriza-se por menor qualidade, dada a restrição do consumo de carnes, frutas e hortaliças devido à incapacidade de mastigar (GIL-MONTOYA et al., 2015; KOTRONIA et al., 2021). Esses fatores expõem os idosos à desnutrição (BAKKER et al., 2018). Um estudo realizado com idosos brasileiros comprovou que o edentulismo impacta significativamente na perda de peso e de CC (DE ANDRADE et al., 2014).

É importante destacar que existem poucos estudos que avaliaram a relação entre estado nutricional, fragilidade e edentulismo, especialmente nos adultos mais velhos e idosos brasileiros. Os mesmos são de extrema relevância para subsidiarem os programas de alimentação e nutrição.

Por fim, ressalta-se que, considerando os benefícios de uma alimentação adequada e saudável no estado nutricional dos idosos, o Ministério da Saúde (MS) publicou um manual especificamente para essa população, recomendando o consumo de todos os grupos de alimentos (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Com base nessa abordagem, é importante que os profissionais da saúde estejam atentos a todos os fatores que afetam as escolhas alimentares. Portanto, medidas que garantam à saúde bucal devem ser implementadas ao longo da vida, e, no atendimento nutricional cabe ao profissional nutricionista orientar os indivíduos quanto às escolhas alimentares que podem contribuir para tanto.

JUSTIFICATIVA

4 JUSTIFICATIVA

Embasado no referencial teórico explicitado anteriormente e diante da necessidade de realizar pesquisas sobre as temáticas do envelhecimento é que se propõe essa tese. Acredita-se que a investigação seja necessária para entender a influência do estado nutricional em condições de saúde, bem como incentivar uma melhor avaliação e elaboração de estratégias de saúde pública voltadas para recuperação dos desvios nutricionais e que possibilitem retardar a ocorrência de incapacidades neste grupo populacional, favorecendo um envelhecimento saudável (SILVA; PEDRAZA; DE MENEZES, 2015). Além disso, outras justificativas específicas são apontadas:

Apesar da ampla literatura investigando a associação entre estado nutricional, incapacidade e fragilidade em adultos mais velhos, algumas lacunas ainda persistem. Primeiramente, a maioria dos estudos foram conduzidos em países de alta renda. Até onde se sabe, esta é a primeira vez que as associações entre incapacidade e indicadores antropométricos (Artigo de resultados 1, publicado no periódico *The American Journal of Clinical Nutrition*); e, entre fragilidade e consumo alimentar (Artigo de resultados 2, avaliado na defesa da tese e submetido para avaliação em período científico), foram comparadas usando dados transversais de dois estudos de envelhecimento nacionalmente representativos no Brasil e na Inglaterra. Em segundo lugar, considerando que a fragilidade implica em dificuldades na vida dos adultos mais velhos, de seus familiares e cuidadores, predispondo a incapacidade e outras condições de saúde e que o estado nutricional tem influência na prevenção e progressão dessa síndrome (MELO, 2014), identificar os indicadores antropométricos e de consumo alimentar associados à fragilidade e sua relação com o edentulismo pode favorecer a aplicabilidade dos mesmos na prática clínica e triagem, contribuindo para o fortalecimento da atenção à saúde do idoso. Apesar de sua importância, estudos epidemiológicos representativos para o Brasil sobre a temática ainda são escassos na literatura, sendo desenvolvidos, até então, estudos com amostras regionais ou de cidades específicas (Artigo de resultados 3, publicado *on line* no periódico *Ciência & Saúde Coletiva*).

Espera-se que os resultados possam contribuir para a melhoria da atenção à saúde da população idosa com a identificação dos indicadores do estado nutricional de maior influência sobre diferentes condições clínicas nesta população. Esta tese foi um trabalho pioneiro com dados de uma amostra representativa de todas as cinco regiões brasileiras e dos adultos mais velhos ingleses, que contemplou dados antropométricos avaliados objetivamente, consumo alimentar e associação com incapacidade e fragilidade.

OBJETIVOS

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo geral

Investigar condições de saúde e sua associação com indicadores do estado nutricional em amostras representativas de adultos mais velhos e idosos brasileiros e ingleses.

5.2 Objetivos específicos

Examinar a incapacidade para realização das ABVDs e sua associação com indicadores antropométricos do estado nutricional, incluindo IMC, CC e RCE, em adultos mais velhos brasileiros participantes do ELSI-Brasil, em comparação com os ingleses participantes do ELSA (Artigo de resultados 1);

Investigar as diferenças no consumo diário de frutas e hortaliças e sua associação com a fragilidade, em idosos brasileiros participantes do ELSI-Brasil, em comparação com os idosos participantes do ELSA (Artigo de resultados 2);

Avaliar a associação entre fragilidade e estado nutricional, usando diferentes indicadores antropométricos (IMC, CC e RCE), de consumo alimentar (consumo de carnes, peixes e frutas e hortaliças), e verificar se essa associação varia com o edentulismo, em adultos mais velhos brasileiros participantes do ELSI-Brasil (Artigo de resultados 3).

MÉTODOS

6 MÉTODOS

6.1 Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil)

O ELSI-Brasil é uma coorte de base domiciliar nacionalmente representativa, coordenada pela Fundação Oswaldo Cruz - Minas Gerais (FIOCRUZ-MG) e pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), cujo objetivo principal é pesquisar os determinantes do envelhecimento e condições de saúde física, mental e social de adultos mais velhos brasileiros.

A população de estudo foi constituída por adultos com 50 anos e mais, residentes em 70 municípios situados nas cinco regiões do país. A seleção da amostra foi realizada a partir dos dados do censo demográfico do IBGE, de 2010. A amostragem foi realizada em três ondas de seleção, combinando estratificação das unidades primárias de amostragem (municípios), setores censitários e domicílios. Os municípios foram alocados em quatro estratos considerando o tamanho da população (três primeiros estratos - municípios com até 750.000 habitantes e quarto estrato - municípios de grande porte, ou seja, maior que 750.000 habitantes). Selecionaram-se os setores censitários em cada município e, em seguida, sortearam os domicílios de forma sistemática, onde todos os moradores com 50 anos ou mais foram convidados a participar do estudo. O tamanho da amostra foi planejado em 10.000 entrevistas, de modo a fornecer uma prevalência estimada de 1% (erro amostral de 0,25%) ou uma prevalência de 5% (erro amostral de 0,55%), com um nível de significância de 95% e um desenho amostral de efeito de 1,5 (LIMA-COSTA et al., 2018).

A primeira onda (linha de base) da pesquisa foi conduzida entre 2015 e 2016 (com 9.412 participantes) e a coleta de dados foi realizada por entrevistadores treinados, utilizando *tablet* marca Samsung®, no qual foi inserido o questionário estruturado que incluía entrevista domiciliar (características do domicílio e condição econômica de todos os residentes) (MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALD CRUZ - FIOCRUZ, [s.d.]), respondida por qualquer morador do domicílio apto a respondê-la; entrevista individual (características demográficas, saúde e condições relacionadas e uso de serviços de saúde, entre outras) e medidas físicas (antropometria, pressão arterial e função física), sendo elegíveis todos os residentes com 50 anos ou mais; e coleta de sangue e armazenamento de alíquotas em uma subamostra dos participantes (MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ, 2015).

A segunda onda da pesquisa foi realizada entre agosto de 2019 e 17 de março de 2020, interrompida devido à pandemia da COVID-19 (com 9.194 participantes). Essa coleta foi retomada em dezembro de 2020 a março de 2021 adotando-se as medidas sanitárias pertinentes (com 755 participantes), totalizando 9.949 participantes. As entrevistas e medidas físicas foram realizadas adotando-se os mesmos instrumentos e procedimentos de pesquisa da primeira onda. Novas ondas estão previstas a cada três anos.

Maiores informações sobre a metodologia do ELSI-Brasil podem ser obtidas em publicação anterior (LIMA-COSTA et al., 2018) e na *homepage* do ELSI-Brasil (disponível em: <<http://elsi.cpqrr.fiocruz.br/>>).

O ELSI-Brasil foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FIOCRUZ-MG (protocolo 34649814.3.0000.5091), sendo financiado pelo MS e pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação.

6.2 English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)

O ELSA é um estudo longitudinal nacionalmente representativo de adultos com 50 anos e mais que vivem em domicílios particulares na Inglaterra, sendo uma ampla fonte de dados, incluindo informações sociodemográficas e de saúde e suas relações entre os diferentes aspectos do processo de envelhecimento. Uma descrição detalhada do estudo pode ser encontrada em uma publicação anterior (STEPTOE et al., 2013) e na *homepage* do ELSA (disponível em: <<https://www.elsa-project.ac.uk/>>).

A amostra do ELSA foi extraída de uma pesquisa realizada previamente, o *Health Survey for England* (HSE), em 1998, 1999 e 2001, conduzida pelo *Joint Health Surveys Unit* do *Department of Epidemiology and Public Health, University College London*, e pelo *The National Centre for Social Research*, do *Department of Health*. A seleção amostral foi conduzida em dois estágios. Primeiramente, o Código de Endereçamento Postal (CEP) foi estratificado pela proporção de domicílios no grupo socioeconômico. Posteriormente, os endereços foram sistematicamente selecionados de cada setor, sendo incluídos apenas os domicílios que tinham pessoas com 50 anos e mais. A linha de base ocorreu em 2002 e 2003, com acompanhamento bienal. A amostra original totalizava 11.391 indivíduos, com taxas de respostas das famílias e indivíduos em torno de 70% e 67%, respectivamente. A sexta onda, realizada em 2012-13, incluindo 8.024 participantes, foi utilizada na análise do primeiro artigo da presente tese, por ser a onda mais recente com dados objetivos sobre o estado nutricional (BANKS et al., 2014). Os dados da oitava onda, realizada em 2016-2017, foram

adotados para análise do segundo artigo. Dos 7.223 participantes que participaram das consultas de enfermagem na onda 8, 6.423 tinham 60 anos ou mais e foram elegíveis para as análises atuais. As medidas físicas (força de preensão e teste de caminhada cronometrado) das ondas 8 (2016-2017) e 9 (2018-2019) foram projetadas para serem analisadas como um todo, ou seja, 2.571 da onda 8 e 1.448 da onda 9.

Os dados são coletados por meio de entrevistas pessoais assistidas por computador e questionários autopreenchidos contemplando questões referentes à família e trabalho, questões econômicas, saúde física e mental, fatores sociais e psicológicos, comportamentos e cognição, dentre outras. A cada quatro anos são realizadas visitas de Enfermagem para avaliações de biomarcadores e medidas físicas (antropometria, pressão arterial e função física).

O ELSA foi aprovado pelo *London Multicentre Research Ethics Committee* (MREC/01/2/91) e é financiado pelo *The National Institute on Aging* (NIA-NIH) e por um consórcio de departamentos do governo do Reino Unido coordenado pelo *Economic and Social Research Council* (ESRC).

6.3 Variáveis de estudo

6.3.1 Condições de saúde

6.3.1.1 Mensuração da incapacidade no ELSI-Brasil e no ELSA

O desfecho de interesse do primeiro artigo foi à incapacidade, medida pelo autorrelato dos participantes da primeira onda do ELSI-BRASIL e da sexta onda do ELSA, sobre qualquer dificuldade para desempenhar ABVDs, incluindo atravessar um cômodo ou andar de um cômodo para outro no mesmo andar; vestir-se, colocando blusa e calça, incluindo sapato e meia; tomar banho, de chuveiro ou banheira e secar-se com uma toalha; comer a partir de um prato colocado à sua frente, segurando o garfo, cortando e levando o alimento até a boca; deitar e/ou levantar da cama, mudar a posição corporal, movendo-se de um local para outro; e, usar o banheiro, incluindo chegar ao banheiro, despir-se, sentar no vaso sanitário sozinho, limpar-se, levantar do vaso sanitário sozinho e vestir-se, avaliadas segundo o Índice de *Katz* modificado (16).

Apesar de apresentarem as mesmas perguntas relativas a cada atividade, as opções de resposta divergiram entre as duas coortes. No ELSI-Brasil, os participantes foram solicitados

a avaliar seu desempenho em cada atividade usando uma escala de *Likert* (1 = “não tem dificuldade”, 2 = “tem pequena dificuldade”, 3 = “tem grande dificuldade” ou 4 = “não consegue realizar”), enquanto no ELSA era uma variável dicotômica (1 = “sem dificuldade” ou 2 = “qualquer dificuldade”). Para manter a comparabilidade entre os dois países, os participantes foram classificados como “sem incapacidade”, quando relataram nenhuma dificuldade para realizar qualquer uma das seis atividades, ou “dependentes”, quando relataram pequena ou grande dificuldade ou não conseguiam realizar pelo menos uma das seis atividades.

6.3.1.2 Mensuração da fragilidade no ELSI-Brasil e no ELSA

A fragilidade foi definida com base no fenótipo de fragilidade incluindo os seguintes critérios: perda de peso não intencional, fraqueza muscular, lentidão da marcha, exaustão autorreportada e baixo nível de atividade física (FRIED et al., 2001). No segundo e terceiro artigos, esses critérios do fenótipo de fragilidade foram utilizados com ligeiras modificações, devido à disponibilidade de dados de cada país, baseando-se em publicações anteriores do ELSI-Brasil e do ELSA (ANDRADE et al., 2018; KOJIMA et al., 2020):

- Perda de peso não intencional: para o artigo de resultados 2, foi definido como um estado de desnutrição, ou seja, baixo peso, seguindo os valores de corte do IMC $< 18,5 \text{ kg/m}^2$, de acordo com a OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000). No artigo de resultados 3 considerou-se a perda de peso não intencional autorreferida $> 4,5 \text{ kg}$ nos últimos três meses.

- Fraqueza muscular: avaliada diretamente por meio da melhor das três medidas de força de preensão registradas com o membro superior dominante, usando um dinamômetro manual. A fraqueza foi definida de acordo com o quintil mais baixo de cada país, após estratificação por sexo e quartis de IMC, assim como pela condição de estar acamado e pela incapacidade de realizar o teste.

- Lentidão da marcha: avaliada diretamente por meio do teste de caminhada cronometrada (SIMONSICK et al., 1997), utilizando o teste de 3 metros no ELSI-Brasil e o teste de 8 pés (2,4 metros) no ELSA. Foi considerado o melhor desempenho entre duas medidas. A lentidão da marcha foi definida de acordo com o quintil de maior tempo, estratificada por sexo e altura. Os participantes acamados ou incapazes de andar sem ajuda foram considerados positivos nesse critério (SIMONSICK et al., 1997).

- Exaustão autorreportada: Em ambas as coortes, a exaustão autorreferida foi avaliada por meio de duas perguntas da escala de depressão do Centro de Estudos Epidemiológicos (CES-D) (ORME; REIS, 1986) na última semana. No ELSI-Brasil participantes foram questionados da seguinte forma: “*Na última semana, com que frequência o(a) Sr.(a) sentiu que não conseguiria levar adiante suas coisas (iniciava alguma coisa, mas não conseguia terminar)?*” e “*Na última semana, com que frequência a realização de suas atividades rotineiras exigiram do(a) Sr.(a) um grande esforço para serem realizadas?*”. Enquanto no ELSA utilizaram-se as perguntas: “*(Much of the time during the past week), you could not get going?*” e “*(Much of the time during the past week), you felt that everything you did was an effort?*”. Para manter a comparabilidade entre os países, exaustão foi definida como responder sim em uma das questões. Para o artigo de resultados 3 a exaustão foi definida ao relatar frequências superiores a 3-4 dias em pelo menos uma questão.

- Baixo nível de atividade física: No segundo artigo a atividade física foi avaliada pela frequência de esportes ou atividades físicas leves, moderadas ou vigorosas. Baixo nível de atividade física foi definido por não praticar esportes ou atividades físicas pelo menos uma vez por semana. No Brasil, a pergunta incluiu apenas a semana passada. Para o terceiro artigo, o baixo nível de atividade física foi calculado em equivalentes metabólicos por semana e expresso em quilocaloria (kcal) avaliado por meio da versão reduzida do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) (FAN; LYU, 2005). Indivíduos no quintil inferior de gasto em kcal semanal, estratificado segundo sexo, foram considerados como baixo nível de atividade física.

Para as análises tanto do segundo quanto do terceiro artigo, a variável dependente foi categorizada como “frágil”, quando o participante apresentou três ou mais critérios, “pré-frágil” um ou dois critérios ou “não frágil”, ou seja, nenhum dos critérios (FRIED et al., 2001).

6.3.2 Indicadores do estado nutricional

6.3.2.1 Mensuração dos indicadores antropométricos no ELSI-BRASIL e no ELSA

O primeiro artigo da presente tese propõe uma comparação entre brasileiros e ingleses utilizando as variáveis antropométricas IMC, CC e RCE obtidas na primeira onda do ELSI-Brasil e na sexta onda do ELSA. Em ambos os estudos, as medidas antropométricas foram aferidas duas vezes usando procedimentos semelhantes, e para as análises, foram utilizados os

valores médios. No terceiro artigo, foram usadas as variáveis antropométricas de IMC, CC e RCE, obtidas na primeira onda do ELSI-Brasil. E no quarto artigo, foi usado o IMC obtido na segunda onda do ELSI-BRASIL. A obtenção e classificação dessas medidas foram realizadas conforme descrito a seguir:

- IMC: obtido por meio do peso (Kg) dividido pela estatura (m), elevado ao quadrado (Kg/m^2). As medidas de peso e estatura foram aferidas de acordo com técnicas padronizadas. Os participantes foram pesados descalços, solicitados a retirarem roupas pesadas, acessórios e os objetos dos bolsos, posicionados com os dois pés apoiados na plataforma da balança portátil, com o peso distribuído em ambos os pés, braços estendidos ao lado do corpo e olhar fixo no horizonte. A estatura foi medida com estadiômetro vertical portátil. A leitura dessa medição foi efetuada posicionando a barra horizontal do equipamento sobre a cabeça no plano de Frankfurt, com os participantes descalços e em postura ereta (MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2015). O IMC foi classificado de acordo com a idade dos participantes. Até 60 anos foram classificados em “baixo peso” ($<18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$), “eutrofia” ($18,5 \text{ a } 24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$) ou “excesso de peso” ($>24,9 \text{ kg}/\text{m}^2$), segundo a OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000). Os participantes com 60 anos ou mais, foram classificados em “baixo peso” ($<22,0 \text{ kg}/\text{m}^2$), “eutrofia” ($22,0 \text{ a } 27,0 \text{ kg}/\text{m}^2$) ou “excesso de peso” ($>27,0 \text{ kg}/\text{m}^2$), conforme pontos de corte específicos para idosos, proposto por *Lipschitz* (1994).

- CC: obtida com fita métrica no ponto médio entre a 10^a costela e a borda da crista ilíaca. No primeiro artigo, a CC foi classificada segundo a OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000) em “adequada” ($<80 \text{ cm}$ para mulheres e $<94 \text{ cm}$ para homens) ou “elevada” ($\geq 80 \text{ cm}$ para mulheres e $\geq 94 \text{ cm}$ para homens). Para o terceiro artigo, aqueles com idade até 60 anos, a CC foi dicotomizada conforme recomendado pela OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000) e aqueles com 60 anos ou mais, foi utilizado um ponto de corte específico relatado para os idosos brasileiros: “adequada” ($<88,7 \text{ cm}$ para mulheres e $<96 \text{ cm}$ para homens) ou “elevada” ($\geq 88,7 \text{ cm}$ para mulheres e $\geq 96 \text{ cm}$ para homens) (ASSUMPCÃO et al., 2020).

- RCE: calculada dividindo a medida da CC (cm) pela estatura (cm) e posteriormente categorizada em “adequada” ($<0,5$) ou “elevada” ($\geq 0,5$), para ambos os sexos, no primeiro artigo (BROWNING; HSIEH; ASHWELL, 2010). No terceiro artigo, adotou-se um ponto de corte diferenciado para os participantes com até 60 anos (BROWNING; HSIEH; ASHWELL, 2010) e para aqueles com 60 anos ou mais (dicotomizada em “adequada” [$<0,58$] ou “elevada” [$\geq 0,58$]) (ASSUMPCÃO et al., 2020).

Maiores detalhes sobre os procedimentos e protocolos de aferição das medidas antropométricas podem ser vistos no “Manual de Entrevistas” do ELSI-Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2015) e em uma publicação do ELSA (BANKS et al., 2014).

6.3.2.2 Mensuração do consumo alimentar no ELSI- Brasil e no ELSA

Para o segundo artigo de resultados, a variável alvo independente foi o consumo diário de frutas e hortaliças no ELSI-Brasil e no ELSA. A OMS recomenda o consumo de pelo menos cinco porções diárias de frutas ou hortaliças (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003). No ELSI-Brasil, foi considerado consumo diário adequado de frutas e hortaliças quando o indivíduo declarou uma frequência de ingestão destes alimentos de ao menos cinco vezes ao dia. Devido às dificuldades de se transmitir aos entrevistados o conceito de porções de alimentos, considerou-se, portanto, o consumo de “uma vez por dia”, “duas vezes por dia” e “três vezes ou mais por dia” como equivalente a uma, duas e três porções diárias, respectivamente (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). No ELSA, o consumo diário de frutas ou hortaliças foi avaliado por questionários de autopreenchimento, que consistem em quatro perguntas para vegetais e nove perguntas para frutas no último dia e foi derivado do *Welsh Health Survey* (Webpage: <[Welsh Health Survey | GOV.WALES](#)>). A quantidade de frutas e vegetais consumidos foi convertida em porções (1 porção = 80 g para frutas e vegetais) (KOJIMA et al., 2018). Na tentativa de manter a comparabilidade, as porções foram recodificadas nas mesmas categorias do ELSI-Brasil (uma, duas ou três ou mais vezes/porções) e categorizadas em “0-1”, “2” ou “3 ou mais” porções diárias.

No terceiro artigo foi avaliado o consumo regular no ELSI-Brasil por meio dos seguintes indicadores:

- Consumo regular de carnes: definido como o consumo de carne vermelha e branca, excluindo peixe, em cinco ou mais dias da semana (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020) (“sim” ou “não”), estimado a partir de respostas às questões: “*Em quantos dias da semana o(a) sr(a) costuma comer carne vermelha (boi, porco, cabrito)?*” e “*Em quantos dias da semana o(a) sr(a) costuma comer frango/galinha?*”.

- Consumo regular de peixe: definido como o consumo de peixe em pelo menos um ou dois dias da semana (BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003) (“sim” ou “não”), estimado a partir de respostas à questão: “*Em quantos dias da semana o(a) sr(a) costuma comer peixe?*”.

- Consumo regular de frutas e hortaliças: definido como o consumo desses alimentos, excluindo suco de frutas, em cinco ou mais dias da semana (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020) (“sim” ou “não”), estimado a partir de respostas às questões: “*Em quantos dias na semana, o(a) sr(a) costuma comer frutas?*” e “*Em quantos dias da semana o(a) Sr.(a) costuma comer pelo menos um tipo de verdura ou legume (alface, tomate, couve, cenoura, chuchu, berinjela, abobrinha – não vale batata, mandioca ou inhame)?*”.

6.4 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram empregadas de acordo com o objetivo de cada artigo de resultados:

Para o artigo de resultados 1, inicialmente foram calculadas as taxas de prevalência ajustadas por idade e sexo para cada indicador e país usando a população padrão pelo método diretamente padronizado, para permitir a comparação das taxas de prevalência entre os dois países. Em segundo lugar, utilizamos regressão logística para estimar a *Odds Ratio* (OR) e seu Intervalo de Confiança de 95% (IC 95%) para examinar a associação entre indicadores antropométricos e incapacidade para realização de ABVDs, considerando o termo de interação entre cada indicador antropométrico e país. A OR bruta para cada indicador antropométrico, ou seja, IMC, circunferência da cintura e razão cintura/estatura, foi obtida por modelos univariados. Os ajustes nos modelos multivariados sequenciais foram feitos da seguinte forma: (1) características sociodemográficas, incluindo sexo, idade, estado civil e escolaridade (Modelo 1); (2) características relacionadas à saúde, incluindo tabagismo, atividade física, autoavaliação de saúde e número de condições crônicas (Modelo 2) e, por fim, (3) Modelos 1 e 2 juntos (modelo totalmente ajustado). A análise multivariada ajustada foi realizada separadamente para cada indicador antropométrico. Em seguida, dividimos o OR da associação entre indicadores antropométricos de estado nutricional e incapacidade para realização das ABVDs por país, considerando o OR da interação obtido a partir do modelo totalmente ajustado.

As análises do artigo de resultado 2 baseou-se na estimativa da prevalência de fragilidade ajustada por idade e sexo para cada país. Em seguida, examinamos a associação entre o consumo diário de frutas e vegetais e fragilidade por meio de regressão logística multinomial para estimar o OR e seus IC 95%. O OR bruto foi obtido por modelos univariados. Os ajustes nos modelos sequenciais foram realizados da seguinte forma: 1) características sociodemográficas; 2) características de saúde; e, finalmente, 3) características

sociodemográficas e de saúde combinadas (modelo totalmente ajustado). Como excluimos uma prevalência geral de indicadores de saúde maior no Brasil do que na Inglaterra, adotamos pontos de corte separados para fraqueza e lentidão em cada país. No entanto, também estimamos a prevalência de fragilidade e seus componentes usando um único ponto de corte, considerando o percentil 20 dos valores do Brasil e da Inglaterra. Nos artigos de resultados 1 e 2, considerando os distintos desenhos amostrais dos estudos ELSI-Brasil e ELSA, nossas análises incorporaram apenas os pesos individuais de probabilidade de cada pesquisa para facilitar a análise conjunta dos dados dos dois países.

No artigo de resultados 3, foram descritas as diferenças na distribuição das variáveis de acordo com a fragilidade por meio do teste qui-quadrado de *Pearson* com correção de *Rao-Scott*. Foi utilizada a regressão logística multinomial para estimar o *Odds Ratio* (OR) e seus intervalos de confiança de 95% (IC 95%) para examinar a força da associação entre as variáveis independentes (indicadores de consumo alimentar [consumo de carne, peixe e frutas e vegetais], e indicadores antropométricos [IMC, CC e RCE]) e fragilidade, tendo como referência a categoria não fragilidade. A análise multivariada ajustada foi realizada separadamente para cada um dos três indicadores antropométricos devido à colinearidade, incluindo todos os indicadores de consumo alimentar em cada modelo. Os ajustes nos modelos sequenciais foram feitos da seguinte forma: (1) características sociodemográficas (incluindo sexo, idade, estado civil, escolaridade e renda familiar *per capita*) (Modelo 1); (2) características relacionadas à saúde (tabagismo atual, autoavaliação da saúde, número de condições crônicas, limitações de atividade e edentulismo) (Modelo 2) e, por fim, (3) Modelos 1 e 2 juntos (modelo totalmente ajustado – Modelo 3). Foi testada a interação do edentulismo com os indicadores de consumo alimentar associados à fragilidade no Modelo 3 e os resultados foram apresentados em gráficos.

As análises estatísticas foram realizadas no *software Stata/SE®* (*Stata Corporation, College Station, Estados Unidos*).

ARTIGOS DE RESULTADOS

7 ARTIGO DE RESULTADOS 1

Differences in disability and nutritional status among older Brazilian and English adults: the ELSI-Brazil and ELSA cohorts

Disability and nutritional status among older Brazilian and English adults

Nair Tavares Milhem Ygnatios¹, MSc;

Cesar de Oliveira², PhD;

Juliana Vaz de Melo Mambrini³, PhD;

Fabíola Bof de Andrade³, PhD;

Maria Fernanda Lima-Costa³, PhD;

Juliana L Torres⁴, PhD.

[Artigo publicado no periódico *The American Journal of Clinical Nutrition* (AJCN) em 02 de agosto de 2021. Versão *on line* do artigo publicado está disponível em: <<https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/114/2/422/6218069?redirectedFrom=fulltext>> e versão do artigo no *layout* de publicação do periódico encontra-se no anexo I deste volume]

1. *Public Health Postgraduate Program, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.*
2. *Department of Epidemiology and Public Health, University College London, London, United Kingdom.*
3. *Rene Rachou Research Center, the Oswaldo Cruz Foundation, Minas Gerais, Brazil*
4. *Department of Social and Preventive Medicine, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.*

List of abbreviations

Activities of Daily Living (ADL)

Body Mass Index (BMI)

Brazilian Longitudinal Study of Ageing (ELSI-Brazil)

English Longitudinal Study of Ageing (ELSA)

Height in meters squared (kg/m^2)

Multicentre Research Ethics Committee (MREC)

Odds Ratio (OR)

World Health Organization (WHO)'s

95% Confidence Intervals (95% CI)

Funding

This work was supported by: (1) The National Institute on Aging (NIA-NIH) USA [grant number 5 R01 AG017644-16] and a consortium of the United Kingdom government departments coordinated by the Economic and Social Research Council (ESRC) for the ELSA; (2) The Brazilian Ministry of Health (Department of Science and Technology of the Secretariat of Science, Technology and Strategic Inputs - DECIT/SCTIE [grant number 404965/2012-1 and 28/2017]; Healthcare Coordination of Elderly, Department of Strategic and Programmatic Actions from the Secretariat of Health Care - COSAPI/DAPES/SAS [grant number 20836, 22566, 23700 and 77/2019] for the ELSI-Brazil. These funding bodies had no role in the study design; in the collection, analysis, and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication.

“Data described in the manuscript, code book, and analytical coding will be made publicly and freely available without restriction at [<http://elsi.cpqrr.fiocruz.br>] and [<https://www.elsa-project.ac.uk>].”

Abstract

Background: Brazil and England are two countries at different stages on their demographic, epidemiological and nutritional transitions and with distinct socioeconomic and politic contexts, but with similar universal health systems. We aimed to examine disability and its association with objective anthropometric indicators of nutritional status, including Body Mass Index (BMI), waist circumference and waist-to-height ratio, comparing older Brazilian and English adults.

Methods: We used cross-sectional data from two nationally representative aging studies. For Brazil, we included 9,412 participants who participated in the baseline (2015-16) of the Brazilian Longitudinal Study of Ageing (ELSI-Brazil). The English data were from 8,024 participants of the wave 6 (2012-13) of the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). Disability was defined as a difficulty to perform at least one activity of daily living. We used logistic regression models to examine the association between anthropometric indicators and disability, adjusted for sociodemographic and health-related characteristics, considering the interaction term between each anthropometric indicator and country.

Results: All health-related characteristics were worse in Brazil than England, although the prevalence of disability was similar among Brazilian (17.85%) and English older adults (16.27%). Fully adjusted models showed statistically significant interaction terms between country and anthropometric indicators. The strength of the associations in Brazil were weaker compared to England. All anthropometric indicators were positively associated with disability: elevated BMI , in Brazil (Odds Ratio [OR]=1.27; 95% Confidence Intervals [95% CI] 1.06, 1.51) and in England (OR=1.80; 95% CI 1.51, 2.14); elevated waist circumference, in Brazil (OR=1.21; 95% CI 1.02, 1.44) and in England (OR=1.90; 95% CI 1.51, 2.37); and elevated waist-to-height ratio, in Brazil (OR=1.20; 95% CI 0.96, 1.52) and in England (OR=1.83; 95% CI 1.37, 2.44).

Conclusions: Elevated BMI and waist circumference increased the odds of disability in both populations. However, these associations were stronger in England than Brazil.

Key words: Aging; Anthropometry; Body mass index; Activities of daily living; Waist circumference.

1. Introduction

The United Nations data show that, nationally, population aging has been occurring worldwide. According to official data, in 2019, the populations aged 65 years and over was 10,8% in Brazil (<http://www.ibge.gov.br>) and 18.4% in England (<http://www.ons.gov.uk>). Population projections estimate two billion people aged 60 years and over until the middle of this century. Of those, 80% will live in low and middle-income countries (1), showing that the aging process is not homogeneous. For example, it occurred gradually in high-income countries, such as England (2). On the other hand, in low and middle-income countries, such as Brazil, the aging process has been happening at a fast rate, leading to a shorter time for planning and changing public policies towards the elderly (3).

These differences result in even more challenges to achieve well-being later in life in Brazil (4) a country marked by higher socioeconomic inequalities (2). In 2015, the GINI index for the United Kingdom was 33.2% compared to 51.3% in Brazil (2). However, health care systems of Brazil and England are universal and primary care orientated (5), firstly implemented in England (1948) than in Brazil (1988). These differences provide a rare opportunity to compare a Western middle-income and an European high-income country, that present very distinct socioeconomic and epidemiological contexts and differently stages on their demographic transitions and public system implementation.

Nevertheless, few studies compared health indicators between these two countries, showing worse mortality (6), self-rated health, mobility limitation and disability in Brazil (5). In previous comparisons using nationally representative samples, Brazilians had a higher prevalence of Activities of Daily Living (ADL) disability than their English counterparts for one or more difficulties in performing ADLs (10.7% and 9.7%, respectively) and two or more ADLs (36.5% and 23.2%, respectively) (5). Later in life, disability negatively impacts the quality of life and has been reported to be a major predictor of mortality (7). Therefore,

preventing or delaying disability might positively influence successful aging (8). However, aging is a dynamic process leading to significant musculoskeletal changes affecting nutritional status, body composition (4) and increased disability risk (3).

Some studies have showed positive associations between worse nutritional status, assessed by anthropometric indicators, and ADL disability (9-11), in which overweight gradually increases disability at older ages (12). Longitudinal studies conducted in European (10,11) and Brazilian (13) cities confirmed these findings. However, most of these studies used only BMI as the anthropometric indicator of nutritional status.

Therefore, we used cross-sectional data from two methodologically comparable and nationally representative aging studies in Brazil and England to examine disability and its association with objective anthropometric indicators of nutritional status in older adults. To the best of our knowledge, this is the first time that anthropometric indicators, including BMI, waist circumference and waist-to-height ratio, were compared across these two countries. We hypothesized that the relationship between elevated anthropometric indicators and disability is stronger in older Brazilian adults compared to older English adults.

2. Material and methods

Data source and design

This cross-sectional analysis was based on data from Brazil and England. Data from Brazil were extracted from the baseline of the ELSI-Brazil, conducted in 2015-16. It is a nationally representative, population-based cohort study of community-dwelling individuals aged 50 years and over, aiming to investigate determinants of the aging process in a country in rapid demographic aging, poor resources, and great social inequalities. The study used a probabilistic complex sample clustered in strata, according to the population size and households. ELSI-Brazil's sampling design and procedures were previously described in

details (14). Briefly, a probabilistic complex sample design, which applied a sampling procedure combining geographical stratification and a three-stage clustering, was conducted. The final sample comprised of 9,412 older adults from 70 municipalities from the five great geographical regions of Brazil (Supplementary Figure 1). ELSI-Brazil followed the standards set by the Declaration of Helsinki and was approved by the ethics board of the Oswaldo Cruz Foundation, Minas Gerais (protocol 34649814.3.0000.5091). All participants signed an informed consent form.

For England, data were extracted from the ELSA, an ongoing panel study of a representative cohort of men and women living in England aged ≥ 50 years (15). It was designed as a sister study to the Health and Retirement Study in the USA and is multidisciplinary in orientation, involving the collection of economic, social, psychological, cognitive, health, biological and genetic data. The study commenced in 2002, and the sample has been followed up every 2 years. Data are collected using computer-assisted personal interviews and self-completion questionnaires, with additional nurse visits for the assessment of biomarkers every 4 years. More information on the study design and sampling procedures was previously published (15). All 8,024 ELSA participants who took part in the nurse visit (i.e. physical examination) at wave 6 (2012-13) were included in this analysis (Supplementary Figure 1). Wave 6 was used for this analysis because it is the closest wave to the year of ELSI's baseline and it had a nurse visit that collected data on the anthropometric indicators of nutritional status, including BMI and waist circumference. The ELSA was approved by the London Multicentre Research Ethics Committee (MREC/01/2/91).

Outcome

The outcome of interest was disability, measured by participants' self-reports of any difficulty in walking, transferring, toileting, bathing, dressing and eating using the modified

Katz Index (16)(KATZ; AKPOM, 1976)(KATZ; AKPOM, 1976). In Brazil, the participants were asked to rate their performance on each activity using a Likert scale (1 = no difficulty, 2 = little difficulty, 3 = great difficulty or 4 = unable to perform), whereas in England it was a dichotomous variable (1 = no difficulty, 2 = any difficulty). To maintain comparability between the two countries, disability was classified as “no” when the participants reported no difficulty to perform any of the six activities, and classified as “yes” when the participants reported little or great difficulty or unable to perform at least one of the six activities.

Anthropometric indicators of nutritional status

The independent target variables were the anthropometric measures of nutritional status, including BMI, waist circumference and waist-to-height ratio. In both cohorts, the anthropometric measures were assessed using similar procedures, i.e. participant wearing soft clothes and barefoot, following standard procedures. The BMI was calculated dividing weight in kilograms by height in meters squared (kg/m^2). Weight was measured using a calibrated electronic portable scale and height was measured by a portable stadiometer. We created groups classified according to the recommended BMI by age. For those aged up to 60 years, “low BMI” ($<18.5 \text{ kg}/\text{m}^2$), “adequate” ($18.5 \text{ a } 24.9 \text{ kg}/\text{m}^2$) and “elevated BMI” ($>24.9 \text{ kg}/\text{m}^2$) were based on the World Health Organization (WHO)’s criteria (17). For those aged 60 years and over, “low BMI” ($<22.0 \text{ kg}/\text{m}^2$), “adequate” ($22.0 \text{ a } 27.0 \text{ kg}/\text{m}^2$) and “elevated BMI” ($>27.0 \text{ kg}/\text{m}^2$) groups were based on the Lipschitz’s criteria (18). Waist circumference was measured with an inextensible metric tape positioned at the midpoint between the last rib and iliac crest with the participant standing, arms alongside the body, trunk bare and during the expiratory phase (19,20) and dichotomized as recommended by WHO (17) in “adequate” ($<80 \text{ cm}$ for women and $<94 \text{ cm}$ for men) or “elevated” ($\geq 80 \text{ cm}$ for women and $\geq 94 \text{ cm}$ for men). The waist-to-height ratio was obtained by dividing the measured waist (cm) by the

measured height (cm) and further dichotomized into “adequate” (<0.5) or “elevated” (≥ 0.5) (21).

Potential confounding variables

We included sociodemographic and health-related characteristics that have been consistently associated with both disability and nutritional status (22,23).

- *Sociodemographic characteristics*: sex (female and male); age (continuous); marital status (living with a partner or not living with a partner, i.e. single, widowed or divorced); and education, in complete years of schooling. In Brazil, formal education is organized into first level (1–8 schooling years), second level (9–11 years) and higher. We categorized years of education as incomplete first level (<8 years), complete first level up to incomplete second level (8–10 years) and complete second level or higher (≥ 11 years). We used the English educational categories 0 level or equivalent (≤ 11 years of school), lower than A or equivalent (12–13 years), and higher (≥ 14 years) (5).

- *Health-related characteristics*: smoking status (yes or no); physical activity measured using the short version of the International Physical Activity Questionnaire (24) (sedentary or active according to the time spent on walking, moderate activities and vigorous activities) (25); self-rated health (excellent/very good or good, fair, bad/very bad); number of chronic conditions, including self-reported medical diagnosed hypertension, diabetes, depression, cancer, arthritis or rheumatism, high cholesterol, stroke and cardiovascular disease (0, 1 or 2+).

Statistical analyses

- *Adjusted prevalence rates*: First, age- and sex-adjusted prevalence rates were calculated for each indicator for each country using the standard population at the individual-level by the

directly standardized method to allow the comparison of the prevalence rates between the two countries.

- *Univariate models*: Second, we then used logistic regression to estimate the OR and their 95% CI to examine the association between anthropometric indicators and ADL disability, considering the interaction term between each anthropometric indicator and country. The crude OR for each anthropometric indicator i.e. BMI, waist circumference and waist-to-height ratio was obtained by univariate models.

- *Multivariate models*: The adjustments in the sequential models were done as follows: (1) sociodemographic characteristics, including sex, age, marital status and education (Model 1); (2) health-related characteristics, including smoking status, physical activity, self-rated health, and number of chronic conditions (Model 2) and, finally, (3) Models 1 and 2 together (fully adjusted model). Adjusted multivariate analysis was performed separately for each anthropometric indicator. Next, we split the OR of the association between anthropometric indicators of nutritional status and disability by country, considering the OR of the interaction obtained from the fully adjusted model.

Considering the distinct sampling designs of ELSI-Brazil and ELSA studies, our analyses incorporated only each survey's probability individual weights to facilitate the joint analyses of both countries' data.

All analyses were performed using STATA software (Stata Corp., College Station, United States), version 13.0 and accounted for the survey weights.

3. Results

Considering a statistically significant difference in age between England and Brazil (mean age 64.4 ± 9.7 years vs 62 ± 10.4 years, respectively), and a lower prevalence of women (23.4% vs 29.9%, respectively), age- and sex-adjusted prevalence rates were

calculated for each anthropometric indicator for each country for the descriptive analysis. The total number of missing data were similar between countries ($p=0.76$), comprising of 470 participants from England and 541 from Brazil. Those who had missing data tended to be older and to belong to the lowest education group ($p<0.001$). As reported in Table 1, the prevalence of disability was similar among older Brazilian adults (17.85%) compared to their English counterparts (16.27%).

Most of the participants had elevated anthropometric indicators. Elevated BMI: 57.5% in Brazil and 60.15% in England; elevated waist circumference: 70.22% and 77.23%, respectively; elevated waist-to-height ratio: 87.46% and 83.6%, respectively. We found statistically significant differences among all anthropometric indicators of nutritional status between countries. Some indicators were higher in England (elevated BMI and elevated waist circumference), while others in Brazil (low BMI and elevated waist-to-height ratio). The highest country difference found was for high waist circumference (7.01%), followed by a low BMI (3.95%). All health-related characteristics were worst in Brazil. We found higher differences between countries for self-rated health (27.26%) and the presence of two or more chronic conditions (16.08%) (Table 1). Considering the chronic conditions, hypertension was the most frequent (61.4%), followed by high cholesterol (42.9%) and arthritis or rheumatism (38%) (data not shown).

[Table 1 near here]

Table 2 shows the logistic regression results between disability and anthropometric indicators. Regarding the BMI, we found a significant association with disability after adjustments. The odds of disability was higher among older adults with elevated BMI compared to older adults with adequate BMI. The statistically significant interaction term

between BMI and country (OR=0.70; 95% CI 0.55, 0.90) shows a different strength of the association by country i.e. lower in Brazil than England.

[Table 2 near here]

Waist circumference was independently and significantly associated with disability. The significant interaction terms between waist circumference and country (OR=0.64; 95% CI 0.48, 0.85) and waist height-ratio and country (OR=0.66; 95% CI 0.46, 0.95) found in the fully adjusted models show a different strength of the association by country, weaker in Brazil than England.

The reported OR presented in Table 2 cannot be interpreted directly since the country interactions were statistically significant. Therefore, we split the OR of the association between anthropometric indicators of nutritional status and disability by country, considering the odds ratio of the interaction obtained from the fully adjusted model.

The split OR are presented in Table 3. The results show higher odds of disability when the participants had either high BMI or high waist circumference in both Brazil and England. These associations were strengthened among older English adults than Brazilians for both high BMI (OR=1.80; 95% CI 1.51, 2.14; and OR=1.27; 95% CI 1.06, 1.51, respectively) and high waist circumference (OR=1.90; 95% CI 1.51, 2.37; and OR=1.21; 95% CI 1.02, 1.44, respectively). However, significant higher odds of disability were observed only among older English adults (OR=1.83; 95% CI 1.37, 2.44) for waist-height ratio.

[Table 3 near here]

4. Discussion

Our main findings were that older adults with elevated BMI and elevated waist circumference were more likely to have an ADL disability in both Brazil and England. These associations were stronger among English older adults. Considering the waist-to-height ratio, the association with ADL disability was significant only among older English adults.

BMI has been considered an adequate anthropometric indicator, due to its easy assessment, comparability between different populations and strong association with body fat, regardless of changes in body composition related to aging (26). Nevertheless, some aging related changes that potentially modify BMI might be masked, such as decreased weight, height, muscle mass and the enlargement of visceral fat (27). Therefore, the Food and Nutrition Surveillance System has recommended higher cutoffs for older adults (28), similar to the ones proposed by Lipschitz (18).

Vlassopoulos et al. (29) showed that waist circumference tends to increase after the age of 65 years. Nearly 30% of men and 55% of women with adequate BMI (according to the World Health Organization's criteria) show elevated waist circumference. Therefore, BMI should ideally be used in combination with waist circumference to correctly assess abdominal fat. The waist-to-height ratio has also been used to estimate visceral fat. Both measures are more sensitive than BMI and superior to predict cardiometabolic risk (21).

In the present study, we observed significant differences in the anthropometric indicators by country i.e. 57.50% of Brazilians vs 60.15% of English were classified with elevated BMI, whereas elevated waist circumference (70.22% of Brazilians vs 77.23% of English) and elevated waist-to-height ratio (87.48% of Brazilians vs 83.60% of English) were also prevalent. Our results corroborate with a previous comparison between England and Brazil, where obesity was more prevalent among English (27.1% versus 17%) (30) and found

that waist circumference and waist-to-height ratio were more specific indicators of abdominal fat than BMI.

Differently from previous studies (3,31), we did not find any difference between low BMI and adequate BMI and the odds of ADL disability. Underweight is one of the main determinants of physical performance via lean mass reduction and, consequently, lower muscle strength (8). Lower muscle strength has also been associated with ADL disability, primarily eating difficulties leading to undernutrition (32). According to longitudinal studies, underweight has been associated with disability onset among Brazilians (13,33) and Americans (34,35).

With regards to the positive association between elevated BMI and ADL disability, our findings corroborated those from previous longitudinal studies (36,37), showing that this association is stronger among older English adults than older Brazilian adults. Moreover, overweight was associated with disability onset among older Brazilians (33) and older Americans (34,35).

Importantly, abdominal fat, assessed by waist circumference and waist-to-height ratio, reduces muscle strength, and contributes to worse disability trajectories (38), corroborating with our findings. Visceral fat is a highly metabolic active endocrine organ that secretes pro-inflammatory cytokines and adipokines. They are relevant for immune-modulation, energy balance, and fatty acid and glucose metabolism, all of which suffer dysregulation with increasing abdominal obesity (39) related to aging.

Prior studies also have found an association between waist circumference and disability in different countries (3,37,40) and Brazil (41). Another study comparing older English and Brazilians also found that abdominal obesity was longitudinally associated with functional decline (42). Regarding the association between waist-to-height ratio and disability, our results showed that older English adults with elevated waist-to-height ratio were

1.83 times more likely to have ADL disability, whereas among older Brazilians this association was not found.

Differently from our initial hypothesis, the impact of anthropometric indicators on disability was higher among English than Brazilians. Despite the fact that the physiological link between visceral fat and disability is the same for all individuals (38,39), our results showed that individual characteristics do not explain all disability spectrum. We included a wide range of potential confounders in our analyses such as sociodemographic and health-related characteristics, however, socioeconomic inequalities may persist. The differences found in the sociodemographic profile and health conditions between English and Brazilian participants might be partially explained by country-income differences, such as inequalities in health care access, lower health professional density and lower per capita health expenditure (5). For example, the expected probability of two or more ADL limitations among English individuals with the lower education level is similar to Brazilians with the highest education level (5). However, in Brazil, inequalities in ADL disability are primarily explained by socioeconomic status (wealth and own education, summing 92%), not by demographic or health factors (43). Moreover, we cannot ignore that Brazil, according to official recent statistics, currently shows nearly a four-fold larger population than England, increasing the demand to their health care system.

The main limitation of the present study is its cross-sectional design that prevent us from establishing causality between nutritional status and disability, despite some longitudinal studies indicating temporality (10,11,13,35-37,40-42). However, due to the lack of anthropometric indicators in some waves, data from ELSA (2012-2013) and ELSI-Brazil (2015-2016) analyzed in this study came from distinct years and could have influenced our results. Lastly, although we considered the sample weights from the two cohorts, the complexity of the ELSI-Brazil sampling design was not taken into account in our analyses.

This study has some strengths that should be acknowledged. Firstly, it was conducted with a large, diverse, and nationally representative sample of older adults living in Brazil and England using comparable methodologies, which allowed us to investigate differences in the impact of anthropometric indicators on disability. Although the ELSA data have been widely used, it was the first time that ELSA was compared to ELSI-Brazil to address the present research question. Secondly, we have used simple and easy to interpret standardized anthropometric indicators that have a broad potential to be used in both clinical settings and primary health care. Although Brazil and England present similar universal health systems (i.e. primary health care orientated), low- and middle-income countries show limited resources and would benefit more from cost-effectiveness methods. Thirdly, the analyses were adjusted for a wide range of relevant confounders, minimizing the probability of residual confounding.

Conclusion

Elevated anthropometric indicators of nutritional status, including BMI and waist circumference, increase ADL disability in older Brazilian and English adults. However, these associations were stronger among ELSA participants. The waist-to-height ratio was associated with ADL disability only in English participants. Our findings highlight the need for assessing BMI associated with other abdominal obesity indicators during the evaluation of older adults by health professionals. Keeping adequate values of these simple modifiable measures might potentially decrease or even prevent the impact of disability in high-, middle and low-income countries and promote successful aging.

Acknowledgements

We thank all participants and staff working on ELSI-BRAZIL and ELSA.

Statement of Authorship

The specific responsibilities of were the following - MFLC, FBA and CO designed research; NTMY, JLT, MFLC and CO conducted research; NTMY, JLT, MFLC, JVMM and FBA analyzed data; NTMY, CO, JVMM, FBA, JLT and MFLC wrote the paper; NTMY, CO, JVMM, FBA, JLT and MFLC had primary responsibility for final content. All authors read and approved the final manuscript.

Conflict of Interest Statement

The authors have declared that no competing interests exist.

References

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP/248.
2. World Bank Gini Index. No Title [Internet]. Washington, DC: World Bank; 2009. [cited 2019 Dec 12]. Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>
3. Souza LB. Capacidade funcional, estado nutricional e consumo alimentar em idosos. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu. Botucatu, SP, 2014.
4. Chatterji S, Byles J, Cutler D, Seeman T, Verdes E. Health, functioning, and disability in older adults--present status and future implications. *Lancet*. Erratum in: *Lancet* 2015;7; 385(9967): 563–575. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61462-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61462-8).
5. Lima-Costa MF, De Oliveira C, MacInko J, Marmot M. Socioeconomic inequalities in health in older adults in Brazil and England. *Am J Public Health*. 2012;102(8):1535–41.
6. De Oliveira C, Marmot MG, Demakakos P, Vaz De Melo Mambrini J, Peixoto SV, Lima-Costa MF. Mortality risk attributable to smoking, hypertension and diabetes among English and Brazilian older adults (The ELSA and Bambui cohort ageing studies). *Eur J Public Health*. 2016;26(5):831–5.
7. Landi F, Liperoti R, Russo A, Capoluongo E, Barillaro C, Pahor M, Bernabei R, Onder Graziano. Disability, more than multimorbidity, was predictive of mortality among older persons aged 80 years and older. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2010;63(7):752–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.09.007>
8. Silva N de A, Pedraza DF, de Menezes TN. Physical performance and its association

- with anthropometric and body composition variables in the elderly. *Cienc e Saude Coletiva*. 2015;20(12):3723–32.
9. Wong E, Stevenson C, Backholer K, Woodward M, Shaw JE, Peeters A. Predicting the risk of physical disability in old age using modifiable mid-life risk factors. *J Epidemiol Community Health*. 2015;69(1):70–6.
 10. Williams ED, Eastwood S V., Tillin T, Hughes AD, Chaturvedi N. The effects of weight and physical activity change over 20 years on later-life objective and self-reported disability. *Int J Epidemiol*. 2014;43(3):856–65.
 11. Walter S, Kunst A, MacKenbach J, Hofman A, Tiemeier H. Mortality and disability: The effect of overweight and obesity. *Int J Obes*. 2009;33(12):1410–8.
 12. Backholer K, Wong E, Freak-Poli R, Walls HL PA. No Title Increasing body weight and risk of limitations in activities of daily living: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2012.
 13. Drumond Andrade FC, Mohd Nazan AIN, Lebrão ML, De Oliveira Duarte YA. The impact of body mass index and weight changes on disability transitions and mortality in brazilian older adults. *J Aging Res*. 2013;2013.
 14. Lima-Costa MF, De Andrade FB, Souza PRB De, Neri AL, Duarte YADO, Castro-Costa E, Oliveira C De. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): Objectives and Design. *Am J Epidemiol*. 2018;187(7):1345–53.
 15. Steptoe A, Breeze E, Banks J, Nazroo J. Cohort profile: The English Longitudinal Study of Ageing. *Int J Epidemiol*. 2013;42(6):1640–8.
 16. Katz S, Akpom CA. A Measure of Primary Sociobiological Functions. *Int J Heal Serv*. 1976;6(July 1):493–508.
 17. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global
 18. epidemic. 2000; Available from:

19. https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
20. DA L. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*. 1994;21:55–67.
21. FIOCRUZ. Questionário Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos no Brasil (ELSI-Brasil) Identificação do domicílio e do (a) entrevistado (a). :1–111.
22. Smith L, Yang L, Forwood S, Lopez-Sanchez G, Koyanagi A, Veronese N, Soysal P, Grabovac I, Jackson S, . Associations between sexual activity and weight status: Findings from the English longitudinal study of ageing. *PLoS One*. 2019;14(9):1–11.
23. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. 2010;23(2):247–69.
24. Artaud F, Singh-Manoux A, Dugravot A, Tavernier B, Tzourio C, Elbaz A. Body mass index trajectories and functional decline in older adults: Three-City Dijon cohort study. *Eur J Epidemiol*. 2016;31(1):73–83.
25. Santos KT, Santos Júnior JCC dos, Rocha SV, Reis LA dos, Coqueiro R da S, Fernandes MH. Indicadores antropométricos de estado nutricional como preditores de capacidade em idosos. *Rev Bras Med do Esporte*. 2014;20(3):181–5.
26. Internacional Q. Questionário Internacional De Atividade Física (Ipaq): Estupo De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. *Quest Int Atividade Física Estupo Validade E Reprodutibilidade No Bras*. 2012;6(2):5–18.
27. Peixoto SV, Mambrini JV de M, Firmo JOA, Filho AI de L, Junior PRB de S, de Andrade FB, Lima-Costa MF. Physical activity practice among older adults: Results of the ELSI-Brazil. *Rev Saude Publica*. 2018;52:1–9.
28. Ablove, Tova MD ; Binkley, Neil MD; Leadley, Sarah MD; Shelton JM; RAM. Body mass index continues to accurately predict percent body fat as women age despite changes in muscle mass and height. *Menopause*. 2015;22:727–30.

29. Wleklík M, Uchmanowicz I, Jankowska EA, Vitale C, Lisiak M, Drozd M, Pobrotyn P, Tkaczyszyn M, Lee C. Multidimensional Approach to Frailty. *Front Psychol.* 2020;11(March):1–11.
30. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde : Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Ministério da Saúde. 2011. 76 p.
31. Vlassopoulos A, Combet E, Lean MEJ. Changing distributions of body size and adiposity with age. *Int J Obes.* 2014;38(6):857–64.
32. Kessler M, Thumé E, Scholes S, Marmot M, Facchini LA, Nunes BP, Machado KP, Soares MU, Oliveira C De. Modifiable risk factors for 9-year mortality in older English and Brazilian adults: The ELSA and SIGa-Bagé ageing cohorts. *Sci Rep.* 2020;10(1):1–13.
33. Danielewicz AL, Barbosa AR, Del Duca GF. Nutritional status, physical performance and functional capacity in an elderly population in Southern Brazil. *Rev Assoc Med Bras.* 2014;60(3):242–8.
34. Tannen A, Schütz T, Smoliner C, Dassen T, Lahmann N. Care problems and nursing interventions related to oral intake in German Nursing homes and hospitals: A descriptive mulitcentre study. *Int J Nurs Stud.* 2012;49(4):378–85.
35. Corona LP, Pereira De Brito TR, Nunes DP, Da Silva Alexandre T, Ferreira Santos JL, De Oliveira Duarte YA, Lebrão ML. Nutritional status and risk for disability in instrumental activities of daily living in older Brazilians. *Public Health Nutr.* 2014;17(2):390–5.

36. Bowen ME. The relationship between body weight, frailty, and the disablement process. *Journals Gerontol - Ser B Psychol Sci Soc Sci*. 2012;67 B(5):618–26.
37. Al Snih S, Ottenbacher KJ, Markides KS, Kuo YF, Eschbach K GJ. The effect of obesity on disability vs mortality in older Americans. *Arch Intern Med*. 2007;167:774–780.
38. Chen N, Li X, Wang J, Zhou C, Wang C. Rural-urban differences in the association between disability and body mass index among the oldest-old in China. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2019;81(July 2018):98–104. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.12.002>
39. Danon-Hersch N, Fustinoni S, Bovet P, Spagnoli J, Santos-Eggimann B. Association between adiposity and disability in the Lc65+ cohort. *J Nutr Heal Aging*. 2017;21(7):799–810.
40. Alexandre TDS, Scholes S, Santos JLF, De Oliveira C. Dynapenic Abdominal Obesity as a Risk Factor for Worse Trajectories of ADL Disability among Older Adults: The ELSA Cohort Study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(7):1112–8.
41. Keevil VL, Luben R, Dalzell N, Hayat S, Sayer AA, Wareham NJ, Khaw KT. Cross-sectional associations between different measures of obesity and muscle strength in men and women in a British cohort study. *J Nutr Heal Aging*. 2014;19(1):3–11.
42. Pujilestari CU, Nyström L, Norberg M, Ng N. Association between changes in waist circumferences and disability among older adults: WHO-INDEPTH study on global ageing and adult health (SAGE) in Indonesia. *Obes Res Clin Pract* [Internet]. 2019;13(5):462–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2019.07.004>
43. Corona LP, Da Silva Alexandre T, De Oliveira Duarte YA, Lebrão ML. Abdominal obesity as a risk factor for disability in Brazilian older adults. *Public Health Nutr*. 2017;20(6):1046–53.

44. 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. *Clin Nutr* [Internet]. 2018;37(6):2045–53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.09.018>
45. de Andrade FB, Duarte YA de O, Junior PRB de S, Torres JL, Lima-Costa MF, Andrade FCD. Inequalities in basic activities of daily living among older adults: ELSI-Brazil, 2015. *Rev Saude Publica*. 2018;52:1–9.

Tables

Table 1 – Age- and sex-adjusted prevalence of anthropometric indicators, sociodemographic and health-related characteristics in older Brazilian and English adults – ELSI-Brazil (2015-16) and ELSA (2012-13).

	Brazil	England	Difference
	% (95% CI) ^a	% (95% CI) ^a	%
Disability^b	17.85 (17.07, 18.63)	16.27 (15.46, 17.07)	1.58
Body Mass Index^c			
Adequate	33.12 (32.13, 34.12)	34.10 (33.0, 35.19)	0.98
Low	9.37 (8.73, 10.01)	5.42 (4.95, 5.89)	3.95*
Elevated	57.50 (56.49, 58.52)	60.15 (59.03, 61.27)	2.65*
Waist circumference^d			
Adequate	29.78 (28.87, 30.7)	22.43 (21.45, 23.41)	7.35*
Elevated	70.22 (69.30, 71.13)	77.23 (76.25, 78.22)	7.01*
Waist-to-height ratio^e			
Adequate	12.53 (11.85, 13.23)	16.08 (15.21, 16.95)	3.55*
Elevated	87.46 (86.77, 88.15)	83.60 (82.73, 84.47)	3.86*
Sociodemographic characteristics			
Living with a partner ^f	56.92 (55.97, 57.87)	65.96 (64.90, 67.02)	9.04*
8-10 years of education ^g	10.31 (9.70, 10.92)	28.82 (27.77, 29.87)	18.51*
< 8 years of education ^g	69.31 (68.40, 70.23)	32.50 (31.42, 33.58)	36.81*
Health-related characteristics			
Current smoker ^h	16.43 (15.69, 17.18)	12.57 (11.78, 13.36)	3.86*
Physically active	53.84 (52.83, 54.86)	66.77 (65.73, 67.80)	12.93*
Fair self-rated health ⁱ	45.64 (44.61, 46.68)	18.38 (17.52, 19.24)	27.26*
Poor/very poor self-rated health ⁱ	12.42 (11.73, 13.11)	7.40 (6.81, 7.99)	5.02*
One chronic condition ^j	28.53 (27.60, 29.46)	26.71 (25.75, 27.67)	1.82
2+ chronic conditions ^j	50.42 (49.41, 51.43)	34.34 (33.40, 35.28)	16.08*
N total	9,412	8,024	

Note. 95% CI: 95% Confidence Interval. ¹Age- and Gender-Adjusted Prevalence based on the directly standardized method. Missing data: ^b 1, ^c 798, ^d 549, ^e 777, ^f 1, ^g 103, ^h 2, ⁱ 24. ^j Considering hypertension, diabetes, depression, cancer, arthritis or rheumatism, high cholesterol, stroke and cardiovascular disease. * $p < 0.05$

Table 2 – Uni and multivariate association between the anthropometric indicators of nutritional status and disability: ELSI-Brazil (2015-2016) and ELSA (2012-2013).

	Disability			
	Crude analysis OR (95% CI)	Model 1 OR (95% CI)	Model 2 OR (95% CI)	Fully adjusted Model OR (95% CI)
Body Mass Index (BMI) (vs adequate)				
Low	1.39 (1.01, 1.94)*	1.15 (0.83, 1.62)	1.06 (0.72, 1.54)	0.96 (0.65, 1.40)
Elevated	1.99 (1.69, 2.36)*	2.19 (1.87, 2.62)*	1.66 (1.39, 1.97)*	1.80 (1.52, 2.14)*
Country (vs England)				
Brazil	1.21 (1.01, 1.47)*	1.27 (1.04, 1.54)*	0.64 (0.52, 0.79)*	0.69 (0.55, 0.86)*
Interaction (vs England)				
Low BMI in Brazil	1.08 (0.71, 1.64)	1.05 (0.68, 1.62)	1.34 (0.84, 2.13)	1.29 (0.80, 2.06)
Elevated BMI in Brazil	0.63 (0.50, 0.79)*	0.64 (0.51, 0.80)*	0.71 (0.55, 0.90)*	0.70 (0.55, 0.90)*
Waist Circumference (WC) (vs adequate)				
Elevated	2.43 (1.97, 2.99)*	2.38 (1.93, 2.94)*	1.83 (1.47, 2.29)*	1.90 (1.51, 2.37)*
Country (vs England)				
Brazil	1.42 (1.12, 1.80)*	1.49 (1.17, 1.89)*	0.74 (0.57, 0.95)*	0.80 (0.61, 1.04)
Interaction (vs England)				
Elevated WC in Brazil	0.57 (0.44, 0.74)*	0.57 (0.44, 0.74)*	0.65 (0.49, 0.86)*	0.64 (0.48, 0.85)*
Waist-to-Height ratio (WtHr) (vs adequate)				
Elevated	2.53 (1.96, 3.28)*	2.51 (1.93, 3.27)*	1.75 (1.32, 2.32)*	1.83 (1.37, 2.44)*
Country (vs England)				
Brazil	1.52 (1.10, 2.10)*	1.60 (1.15, 2.23)*	0.72 (0.51, 1.02)	0.79 (0.56, 1.13)
Interaction (vs England)				
Elevated WtHr in Brazil	0.56 (0.39, 0.78)*	0.54 (0.38, 0.77)*	0.69 (0.48, 0.98)*	0.66 (0.46, 0.95)*

Note: OR: Odds Ratio, based on the Logistic Regression models; 95% CI: 95% Confidence Interval. * $p < 0.05$
 Model 1: adjusted for sociodemographic characteristics (sex including sex, age, marital status, and education).
 Model 2: adjusted for health-related characteristics (current smoking, physical activity, self-rated health, and number of chronic conditions). Fully adjusted Model: Model 1 + Model 2. N total of of the fully adjusted models: BMI=16,024; WC=16,258; WtHr=16,041.

Table 3 – Split odds ratios of the association between the anthropometric indicators of nutritional status and disability by country, derived from the fully adjusted models: ELSI-Brazil (2015-16) and ELSA (2012-13).

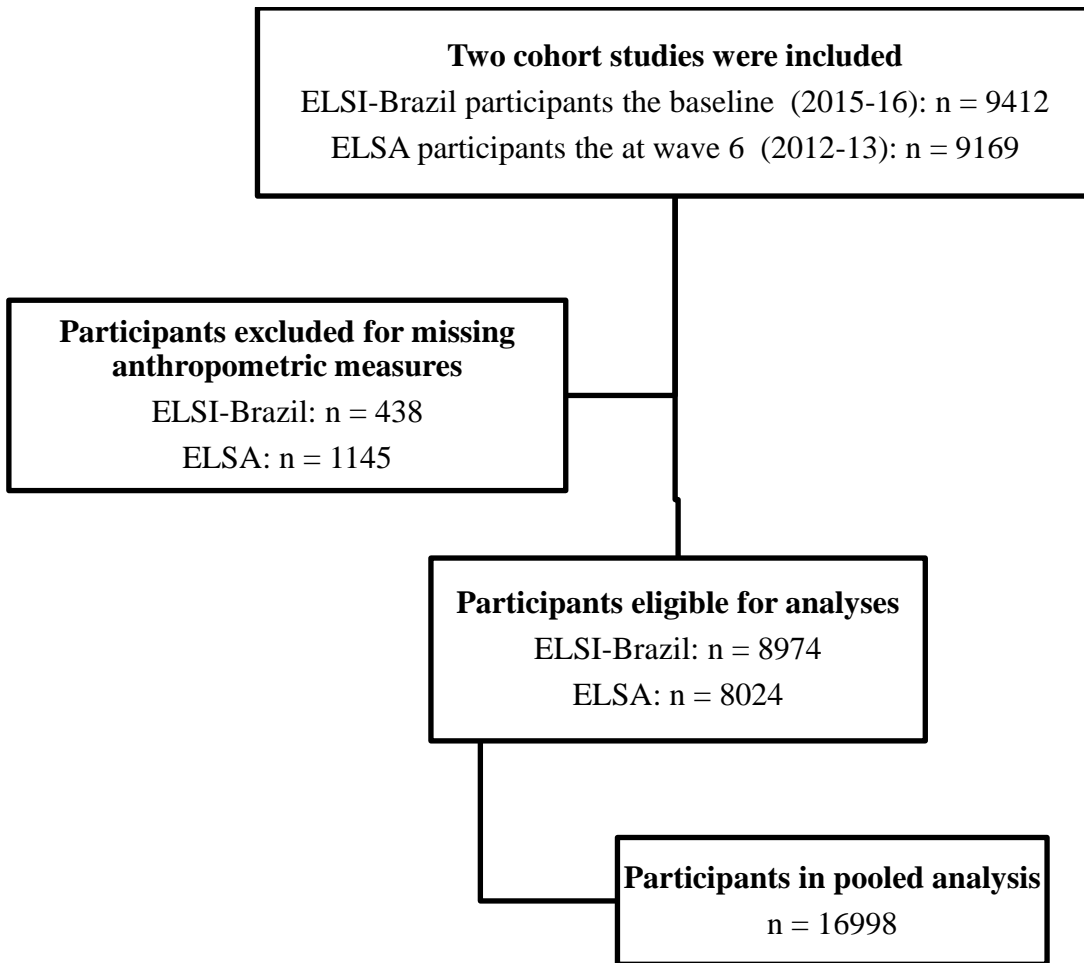
	Brazil	England
	OR (95% CI)	OR (95% CI)
Body Mass Index		
Adequate	1.00	1.00
Low	1.23 (0.93, 1.62)	0.96 (0.65, 1.40)
Elevated	1.27 (1.06, 1.51)*	1.80 (1.51, 2.14)*
Waist circumference		
Adequate	1.00	1.00
Elevated	1.21 (1.02, 1.44)*	1.90 (1.51, 2.37)*
Waist-to-height ratio		
Adequate	1.00	1.00
Elevated	1.20 (0.96, 1.52)	1.83 (1.37, 2.44)*

Note. OR: Odds Ratio, based on the Logistic Regression models; 95% CI: 95% Confidence Interval. * $p < 0.05$. Adjusted for sociodemographic characteristics (sex, age, marital status, and education), health-related characteristics (current smoking, physical activity, self-rated health, and number of chronic conditions). N total of the fully adjusted models: Body Mass Index=16,024; Waist Circumference=16,258; Waist-to-height ratio=16,041.

On-line Supplementary Material

Differences in disability and nutritional status among older Brazilian and English adults: the ELSI-Brazil and ELSA cohorts

NTMY, CO, JVMM, FBA, JLT and MFLC



Supplementary Figure 1 - Flow diagram of participants included in the statistical analyses on association between the anthropometric indicators of nutritional status and disability: ELSI-Brazil (2015-2016) and ELSA (2012-2013).

Abbreviation: n, number.

8 ARTIGO DE RESULTADOS 2

Daily fruit and vegetable consumption and frailty among older Brazilian and English adults: findings from the ELSI-Brazil and ELSA cohorts

Nair Tavares Milhem Ygnatios¹, MSc;

Cesar de Oliveira², PhD;

Juliana Vaz de Melo Mambrini³, PhD;

Maria Fernanda Lima-Costa³, PhD;

Juliana Lustosa Torres⁴, PhD.

[Artigo avaliado na defesa da tese e submetido para avaliação em periódico científico]

1. *Public Health Postgraduate Program, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.*
2. *Department of Epidemiology and Public Health, University College London, London, United Kingdom.*
3. *Rene Rachou Research Center, the Oswaldo Cruz Foundation, Minas Gerais, Brazil*
4. *Department of Social and Preventive Medicine, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.*

Abstract

Background

Based on the multidimensional nature of frailty as a medical syndrome of age-associated decline in function and physiologic reserve across multiple organ systems, we investigated differences in daily fruit and vegetable consumption and their relationship with frailty in two representative samples of older Brazilian and English adults.

Methods

We used cross-sectional data from the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil), including 4,878 participants from baseline (2015–2016) and 4,223 participants of the waves 8 (2016–2017) of the English Longitudinal Study of Aging (ELSA) aged 60 years and older. “Frailty” was defined according to the frailty phenotype components: shrinking, weakness, slowness, exhaustion, and low physical activity level. The fruit and vegetable consumption was categorized into “0-1”, “2”, or “3 or more” daily portions. We used multinomial logistic regression to estimate Odds Ratio (OR) and 95% Confidence Intervals (95% CI), adjusting for sociodemographic and health characteristics.

Results

Frailty profile were similar in Brazil and England, although daily fruit and vegetable consumption was quite different: only 73.6% (95% CI 71.2-75.9) of the Brazilians consumed 3 or more daily portions compared to 89.6% (95% CI 88.5-90.7) of the English. In both countries, frail older adults tend to consume fewer fruit and vegetables than non-frail. However, after adjustments, consuming 3 or more daily fruit and vegetable portions decreased the odds of pre-frailty (OR 0.60; 95% CI 0.38-0.95) and frailty (OR 0.44; 95% CI 0.20-0.93) only among older English adults.

Conclusion

There were differences in fruit and vegetable consumption pattern among older Brazilian and English adults, worse among Brazilians, and significantly associated with frailty among English. Fruit and vegetable consumption is an essential modifiable factor that should be included in preventive and early approaches related to frailty.

Keywords: ageing; frailty; fruit; vegetable.

Abbreviations

ADL	Activities of Daily Living
BMI	Body Mass Index
CES-D	Center for Epidemiological Studies
ELSA	English Longitudinal Study of Aging
ELSI-Brazil	Brazilian Longitudinal Study of Aging
ESPEN	European Society of Clinical Nutrition and Metabolism
HSE	Health Survey for England
MREC	Multicentre Research Ethics Committee
PNS	National Health Survey
POF	Consumer Expenditure Survey
PR	Prevalence Ratio
WHO	World Health Organization
95% CI	Confidence Intervals

Introduction

Frailty is a geriatric syndrome that results from a decline in physiologic systems, leading to fewer stressors resistance and higher adverse health outcomes [1]. Frailty is a dynamic multifactorial process that might get better or worse. Therefore, a better understanding of its determinants might contribute to identifying vulnerable groups and promoting either preventive or rehabilitative approaches. Nutrition plays a crucial role in the frailty pathogenesis by providing energy and essential nutrients for adequate homeostasis [2].

There are conflicting findings in the literature regarding the association of daily fruit and vegetable consumption with frailty. A recently published systematic review of prospective studies showed controversial results regarding fruit or vegetable consumption and a lower risk of frailty [3]. A protective effect of adhering to a Mediterranean diet on frailty was reported in a meta-analysis [4]. However, it is not fully understood whether this effect is related to substantial fruit and vegetable consumption associated to this type of diet or due to other factors. One study with longitudinal data from the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA) reported a significant reduction of pre-frailty and frailty onset older English adults who followed the recommendation of having at least five daily portions of fruit or vegetables [5]. Cross-sectional results of the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil) did not show an association between weekly frequency of fruit or vegetable consumption (i.e., five or more days per week) and frailty among older adults [6].

Cross-countries differences might partially explain the conflicting results found so far. To the best of our knowledge, no previous study has compared the daily fruit and vegetable consumption and frailty later in life between a higher and middle-income country i.e. England and Brazil. Despite differences in socioeconomic, political, and health contexts, Brazil and England have a universal health system free of charge at the point of service. Their health

systems focus on primary care orientation and principles of integrality and gratuity. However, there are some remarkable differences related to public health expenditures [7] and the number of physicians per inhabitant [8]. These disparities directly affect health determinants and reflect a higher risk of mortality [9] and a higher prevalence of non-communicable chronic diseases [10] and basic activities of daily living (ADL) limitations among older Brazilians than their English counterparts [11], justifying this comparative approach.

Therefore, this study aimed at investigating differences in daily fruit and vegetable consumption on frailty in two nationally representative samples of older Brazilian and English adults. We hypothesized that inadequate daily fruit and vegetable consumption is associated with a higher frailty risk.

Methods

Data source and design

We used cross-sectional data from two nationally representative aging studies from Brazil and England. In Brazil, data came from the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil) baseline, conducted between 2015 and 2016. ELSI-Brazil is a cohort study delineated to be representative of community-dwelling older adults aged 50 years and over. Its objective was to investigate aging determinants of a country aging steeply, with limited resources and increased social disparities. ELSI-Brazil used a probabilistic complex sample combining municipalities, census tracts, and household stratification. All residents aged 50 and older in the selected household were eligible for individual interviews, summing 9,412 participants from 70 municipalities from the five Brazilian regions. Of those, 5,432 were aged 60 and over and were included the present analyses. Design and complete sample procedures

can be found elsewhere [12] and on the project website (<<http://elsi.cpqrr.fiocruz.br/en/>>). ELSI-Brazil followed the standards set by the Declaration of Helsinki and was approved by the ethics board of the Oswaldo Cruz Foundation, Minas Gerais (protocol 34649814.3.0000.5091). All participants signed an informed consent form.

In England, data came from the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA), a longitudinal nationally representative study of the community-dwelling English population aged 50 and over. The sample is followed up every two years since 2002, to investigate various socioeconomic, psychological, cognitive, biological and genetic factors. Data were collected through computer-based face-to-face interviews, self-complete questionnaires, and additional nurse visits to collect objective health measure data every four years. Of 7,223 participants who took part in the wave 8 nurse visit (2016-2017), the closest calendar wave to the ELSI-Brazil baseline, 6,423 were aged 60 and over and were eligible for the current analyses. Physical measures (grip strength and timed walk test) of the waves 8 (2016-2017) and 9 (2018-2019) nurse samples were designed to be analysed as a whole i.e., 2,571 from wave 8 and 1,448 from wave 9 [13]. Further information regarding sample design and procedures can be found elsewhere [14] and is available at the ELSA website (<<https://www.elsa-project.ac.uk/>>). ELSA was approved by the London Multicentre Research Ethics Committee (MREC/01/2/91).

Frailty

Frailty was defined based on the 5-component frailty phenotype: shrinking, weakness, slowness, exhaustion, and low physical activity level [1], with some modifications on the criteria due to data availability in each country.

Shrinking: defined as a state of malnutrition, i.e., underweight, following the Body Mass Index (BMI) cut-offs values of $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ according to the World Health Organization (WHO) [15].

Weakness: directly assessed through the best of three grip strength measurements of the dominant upper limb, using a hand dynamometer. Weakness was defined according to the lowest quintile in each country, after stratification for sex and BMI quartiles. Those being bed-bound and those unable to perform the test were classified as having weakness.

Slowness: directly assessed through the timed walk test [16], using the 3-meter test in Brazil and the 8-feet (2.43 meters) test in England. The best walking speed in two attempts was recorded. Slowness was defined according to the lowest quintile in each country, stratified by sex and height. Participants who were bed-bound, or unable to walk without assistance were considered to have the slowest walking speed. Those who were in a wheelchair were excluded.

Exhaustion: to keep comparability, in both countries' exhaustion was defined as answering yes to either of the two following questions, considering the past week 'Did you feel that everything you did was an effort much of the time?' or 'Do you feel you could not get going much of the time?' derived from the Center for Epidemiological Studies depression scale (CES-D) [17].

Low physical activity level: was assessed by the frequency of mild, moderate or vigorous sports or physical activities. Low physical activity level was defined by not engaging in sports or physical activities at least once a week. In Brazil, the question included only the past week.

The outcome was categorized into "frailty" (3 or more positive components), "pre-frailty" (1-2 positive components), and "non-frailty" (0 positive components) in the descriptive analyses [1].

Daily fruit and vegetable consumption

The independent target variable was daily fruit and vegetable consumption. In Brazil, the general frequency (i.e., times per day) of fruit and vegetable consumption was used as a proxy of portion [18]. In England, it was assessed by self-completion questionnaires, which consisted of four questions for vegetables and nine questions for fruit on the last day and was derived from the Welsh Health Survey (Webpage: <<https://gov.wales/welsh-health-survey>>). The consumed fruit or vegetables were converted into portions (1 portion = 80 grams for both fruit and vegetables) [4]. Portions were recoded in the same categories as Brazil (one, two, or three or more times/portions) to keep comparability, and categorized into “0-1”, “2”, or “3 or more” daily portions.

Potential confounding variables

We included the following sociodemographic characteristics and health conditions that have been consistently associated with both fruit and vegetable consumption and frailty [5,6,19]:

Sociodemographic characteristics: sex (“female” and “male”); age groups (“60-69 years”, “70-79 years”, or “80 years and over”); marital status (“living with a partner” or “not living with a partner”, i.e., single, widowed, or divorced); and education, in complete years of schooling (“low”, “intermediate”, or “high”). Education categories were defined according to formal education in each country: “low” (< 8 years), “intermediate” (8-10 years), or “high” (≥ 11 years) in Brazil and the equivalent in England [“low” (≤ 11 years of school), “intermediate” (12-13 years), or “high” (≥ 14 years)] [11].

Health characteristics: Cognitive function, including language and executive function domain, was assessed by the semantic verbal fluency test (based on naming animals), in which older adults say as many animals as they could up to one minute [14], categorized into poor considering the lowest quintile, after stratification for age and education; disability was measured by participants' self-reports of any difficulty in at least one of the activities of the modified Katz index [20] i.e. walking, transferring (getting in and out of bed), toileting, bathing, dressing, and eating; and multimorbidity, by self-reporting at least two medical diagnoses of the following conditions [21]: cardiovascular disease (hypertension, stroke, heart attack, angina or heart failure), high cholesterol, neurologic disease (Parkinson's or Alzheimer's disease), chronic obstructive pulmonary disease, diabetes, arthritis, asthma or cancer.

Statistical analyses

Initially, we estimated age- and sex-adjusted prevalence for each frailty category and country, derived from marginal prevalence after Logistic Regression models, using normalizing and variance-stabilizing logit transformations.

We then examine the association between daily fruit and vegetable consumption and frailty through multinomial logistic regression to estimate Odds Ratio (OR) and their 95% Confidence Intervals (95% CI). The crude OR was obtained by univariate models. The adjustments in the sequential models were performed as follows: 1) sociodemographic characteristics; 2) health characteristics; and finally, 3) sociodemographic and health characteristics combined (fully adjusted model).

As we expected an overall higher prevalence of health indicators in Brazil than in England, we adopted separated cut-off point for weakness and slowness in each country.

Nevertheless, we also estimated frailty prevalence and their components using a single cut-off point, considering the 20th percentile of both Brazil and England values.

Our analyses incorporated each survey's individual weights and sampling designs of the ELSI-Brazil and ELSA studies. All analyses were performed using STATA® software (version 17.0; Stata Corp).

Results

Of the 9,412 ELSI-Brazil and 7,223 ELSA participants, 5,432 and 6,423, respectively, were aged 60 and over. Of those, 4,878 ELSI-Brazil and 4,223 ELSA participants had complete information on frailty status and were included in the current study, comprising 9,101 participants. Excluded participants were similar to included participants with regards to sex ($p=0.211$) but tended to be older (24.6% of the 80 years and over vs. 14.0%, respectively, $p<0.001$). Because Brazil and England showed statistically different prevalence rates of age (11.9% of 80 years and over vs. 16.9% respectively, $p<0.001$) and sex (55.2% of women vs. 52.3%, respectively, $p=0.018$), we calculated age- and sex-adjusted prevalence rates for all variables. Pre-frailty and frailty prevalences were similar among Brazilians and English (pre-frailty: 42.7%; 95% CI 40.4-45.0 in Brazil and 42.0%; 95% CI 40.4-43.7 in England; frailty: 4.1%; 95% CI 3.3-5.1 in Brazil and 5.3%; 95% CI 4.6-6.1 in England). Unadjusted values were shown in Supplemental Table 1, using both separate and single cutoffs values for weakness and slowness. When using a single cutoff, weakness and slowness values increased in Brazil and decreased in England, as expected. However, frailty prevalence remains similar in each country using either separate or single cutoffs, demonstrating low changes in frailty when applying different cutoffs.

According to Figure 1, daily fruit and vegetable consumption was lower in Brazil than in England: 73.6% of Brazilians consumed 3 or more portions (95% CI 71.2-75.9), whereas 89.6% (95% CI 88.5-90.7) of the English.

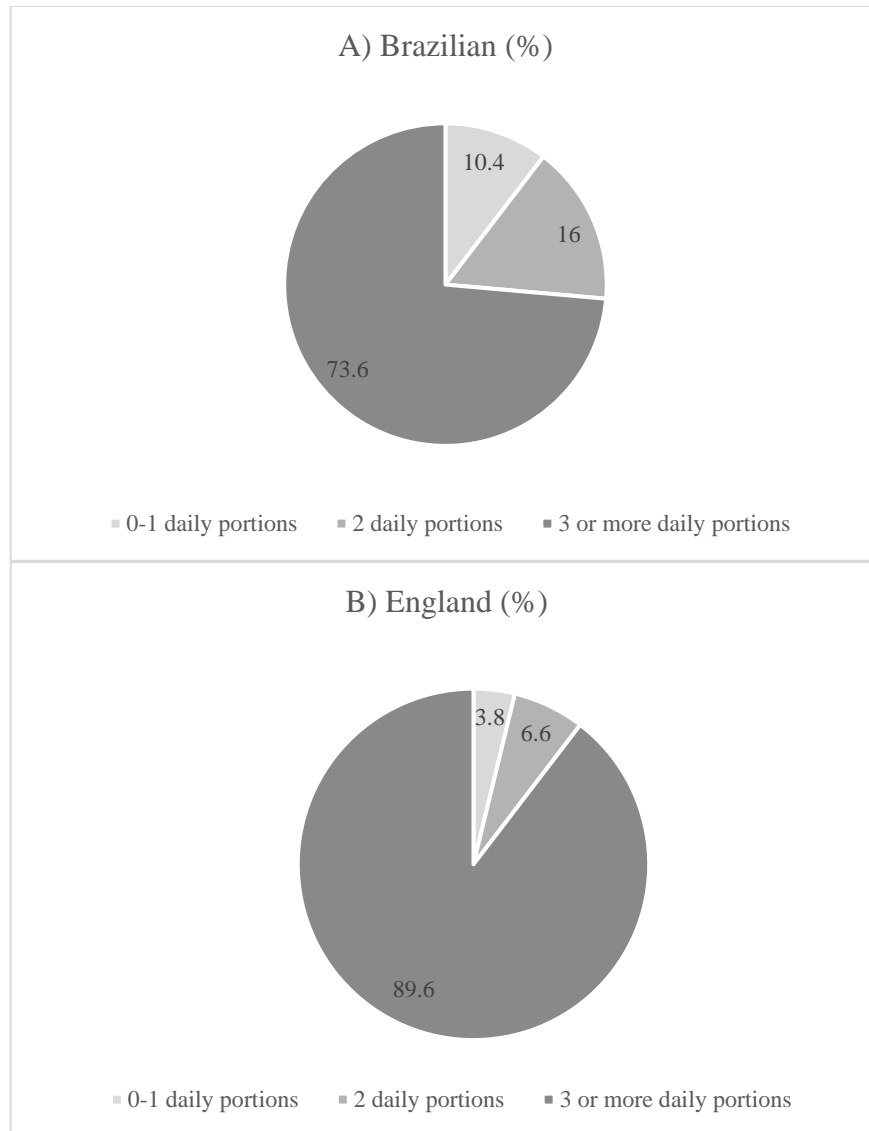


Figure 1 – Age- and sex-adjusted prevalence of daily fruit and vegetable consumption in older Brazilian (A) and English adults (B): ELSI-Brazil and ELSA.

Note: ELSI-Brazil, Brazilian Longitudinal Study of Aging (baseline, 2015-2016); ELSA, English Longitudinal Study of Aging (wave 8, 2016-2017).

Table 1 shows the participants' characteristics by frailty status and country. Daily fruit and vegetable consumption was lower in Brazil than in England for all frailty categories, regarding 3 or more portions: 75.4% vs. 91.7% among non-frail, 71.5% vs. 87.5% among pre-frail, and 69.3% vs. 84.3% among frails. With regards to sociodemographic characteristics, the prevalence of not living with a partner was different across countries in non-frail. Frailty prevalence was different through education, except for intermediate among frail. In relation to health characteristics, the prevalence of multimorbidity was different in non-frail and frail.

Table 1 – Age- and sex-adjusted prevalence rates of participants' characteristics according to frailty, in older Brazilian and English adults: ELSI-Brazil and ELSA.

	Non-frailty		Pre-frailty		Frailty	
	Brazil	England	Brazil	England	Brazil	England
	% (95% CI)	% (95% CI)	% (95% CI)	% (95% CI)	% (95% CI)	% (95% CI)
Daily fruit and vegetable consumption						
0-1 daily portions	9.3 (7.6-11.2)*	2.3 (1.7-3.2)*	11.9 (9.8-14.2)*	5.2 (4.1-6.6)*	10.5 (6.7-16.3)	8.5 (4.7-14.9)
2 daily portions	15.3 (13.7-17.1)*	5.9 (4.9-7.2)*	16.7 (14.5-19.1)*	7.3 (5.9-8.9)*	20.1 (14.8-26.8)*	7.2 (4.1-12.6)*
3 or more daily portions	75.4 (72.7-77.9)*	91.7 (90.3-92.9)*	71.5 (68.4-74.4)*	87.5 (85.5-89.2)*	69.3 (62.2-75.6)*	84.3 (77.1-89.5)*
Sociodemographic characteristics						
Not living with a partner	36.6 (33.9-39.3)*	27.8 (25.8-29.9)*	42.3 (39.4-45.3)	37.4 (34.9-39.9)	56.3 (46.6-65.6)	48.9 (41.3-56.7)
Education						
Low	66.2 (62.9-69.3)*	36.5 (34.3-38.7)*	78.6 (75.3-81.5)*	51.0 (48.5-53.5)*	82.8 (75.4-88.4)*	68.8 (61.6-75.1)*
Intermediate	10.9 (9.5-12.5)*	29.7 (27.8-31.7)*	7.9 (6.5-9.5)*	25.4 (23.3-27.6)*	11.5 (6.3-20.0)	15.9 (11.4-21.9)
High	22.8 (19.9-25.9)*	33.5 (31.6-35.5)*	13.6 (11.3-16.3)*	23.6 (21.5-25.7)*	5.7 (3.2-9.9)*	15.2 (10.8-20.0)*
Health characteristics						
Poor cognitive function	12.2 (10.5-14.2)	10.9 (9.6-12.4)	18.2 (15.0-21.9)	18.2 (16.3-20.3)	28.7 (19.2-40.4)	20.9 (15.5-27.8)
Disability	6.7 (5.7-7.9)	5.2 (4.3-6.2)	22.2 (19.2-25.5)	24.7 (22.5-26.9)	54.9 (44.4-64.9)	50.5 (42.9-58.1)

Multimorbidity	46.9 (44.5-49.3)*	36.4 (34.3-38.5)*	54.1 (50.5-57.6)	57.6 (55.1-60.1)	54.4 (46.7-61.9)*	73.4 (66.2-79.5)*
Total <i>n</i>	2,604	2,313	2,066	1,718	208	192

Note: ELSI-Brazil, Brazilian Longitudinal Study of Aging (baseline, 2015-2016); ELSA, English Longitudinal Study of Aging (wave 8, 2016-2017); 95% CI, 95% Confidence Interval.

* Values without overlapping 95% CIs.

Table 2 shows the multinomial logistic regression results of the association between daily fruit and vegetable consumption and frailty. In Brazil, this association was not significant. However, in England, consuming 3 or more daily fruit and vegetable portions was associated with a lower odds of pre-frailty (OR 0.60; 95% CI 0.38-0.95), and frailty (OR 0.44; 95% CI 0.20-0.93), after adjustments.

Table 2 - Crude and fully adjusted models between daily consumption of fruits or vegetables and frailty: ELSI-Brazil and ELSA.

Daily fruit and vegetable consumption	Pre-frailty		Frailty	
	Crude model	Fully adjusted model ²	Crude model	Fully adjusted model ²
	OR (95% CI) ¹	OR (95% CI) ¹	OR (95% CI) ¹	OR (95% CI) ¹
Brazil				
0-1 daily portions	1.00	1.00	1.00	1.00
2 daily portions	0.85 (0.63-1.16)	0.93 (0.68-1.27)	1.16 (0.58-2.30)	1.19 (0.62-2.33)
3 or more daily portions	0.74 (0.59-0.92)*	0.82 (0.65-1.04)	0.81 (0.44-1.49)	0.80 (0.43-1.46)
England				
0-1 daily portions	1.00	1.00	1.00	1.00
2 daily portions	0.55 (0.34-0.91)*	0.68 (0.40-1.16)	0.34 (0.13-0.85)*	0.43 (0.15-1.21)
3 or more daily portions	0.43 (0.28-0.66)*	0.60 (0.38-0.95)*	0.25 (0.12-0.52)*	0.44 (0.20-0.93)*

Note: ELSI-Brazil, Brazilian Longitudinal Study of Aging (baseline, 2015-2016); ELSA, English Longitudinal Study of Aging (wave 8, 2016-2017); OR, Odds Ratio; 95% CI, 95% Confidence Interval.

¹ Values are OR based on multinomial logistic regression models (95% CI).

² Fully adjusted model: adjusted for sociodemographic (sex, years of age, marital status, and education) and health characteristics (cognition, disability, and multimorbidity). N total of the fully adjusted model: Brazil = 4,779; England = 3,888.

* p-value < 0.05.

Discussion

Pre-frailty and frailty prevalence did not differ across countries, but consuming 3 or more daily fruit and vegetable portions was larger in older English adults compared with older Brazilian. In both countries, frail older adults tend to consume fewer fruit and vegetables than non-frail, although our key finding suggests that consuming 3 or more daily fruit and vegetable portions decreases the odds of pre-frailty and frailty only in England.

In the last decades, urbanization associated with industrialization and economic development directly impacted on population's lifestyle which has been accompanied by negative food consumption changes. Currently, there is a higher consumption of ultra-processed food instead of *in natura* and minimally processed food, mainly in lower and middle-income countries [22,23]. Our results corroborate these differences since the consumption of 3 or more daily fruit and vegetable portions was lower in Brazil compared to England (73.6% vs. 89.6%, respectively). More recent National Health Survey (in Portuguese, Pesquisa Nacional de Saúde) 2019 data [24], found that only about 18% the Brazilian population aged 60 and over achieved the WHO recommendation of having at least five daily portions of fruit and vegetable, including fresh juice consumption [22]. On the other hand, 30% of older English adults consume at least five daily portions of fruit and vegetable, according to the Health Survey for England 2008-2016 [25].

Differences between countries, such as the price and availability of fruits and vegetables and the economic situation, might explain, partially, the observed results [5]. In Brazil, according to the Family Budget Survey (in Portuguese, Pesquisa de Orçamentos Familiares), household availability of fruit and vegetables was below the WHO recommendations in the 2008-2009 and 2017-2018 periods, with low variation. Furthermore, family income and fruit and vegetable acquisition are directly related [26], with low-income

families having a basic, monotonous, low-value diet [27]. This scenario is also observed in England [25], but is more important in Brazil, a continental country historically marked by socioeconomic inequalities and disparities in access and food consumption [27].

These imbalances in food consumption among Brazilians and English highlights the importance of promoting healthy food environments. Family agriculture, rural cooperatives, and low-price incentives are some strategies that might contribute to increases in fruit and vegetable consumption [28]. In Brazil, such strategies guarantee the human right to adequate and healthy food and food security. Despite not directly impacting on frailty in Brazil, frail older adults tend to consume fewer fruit and vegetables than non-frail (69.3% and 75.4% consumed 3 or more portions, respectively). The same pattern was observed in England with higher prevalence than Brazil: 84.3% of frail consumed 3 or more fruit and vegetable portions compared to 69.3% of the non-frail older adults. Moreover, the odds of having pre-frailty and frailty in England was smaller when older adults consume 3 or more daily fruit and vegetable portions.

Nutritional factors, including fruit and vegetable consumption, can avoid and reverse frailty. Studies demonstrated statistically significant associations between fruit and vegetable consumption and both pre-frailty and frailty [3,5], corroborating our findings. There are several potential biological mechanisms linking nutrition and frailty. One study revealed that frailty was associated with higher oxidative stress biomarkers concentrations, like Protein Carbonyls, and a lower blood concentration of some antioxidant's nutrients [29]. Fruits and vegetables are rich in antioxidant nutrients, such as vitamins A, C, and E, selenium, and carotenoids, which might decrease the reactive oxygen species [30]. The role of inflammation has also been discussed in frailty pathophysiology [31]. Pre-frail and frail older adults showed higher levels of inflammatory marker levels, such as C-Reactive Protein and Interleukin-6 [32]. Studies have highlighted possible protective anti-inflammatory effects of fruits and

vegetables [33]. Lastly, fruit and vegetables are healthy food consumption markers. Individuals concerned about their health tend to choose a healthier lifestyle, including adequate daily fruit and vegetable consumption. A meta-analysis showed that adherence to specific food patterns, such as the Mediterranean diet, which is based on *in natura* food consumption and rich in fruit and vegetables, is associated with a lower risk of frailty among older adults [4].

The present study has strengths and limitations that should be acknowledged. As a major strength, we can highlight the importance of comparing two nationally representative community-dwelling-based studies, the ELSI-Brazil and ELSA, respectively. It also allowed us to carry-out a comparison of different patterns regarding frailty and nutritional factors.

However, some limitations should be considered. First, the cross-sectional nature of the analysis does not allow us to draw causal inferences and survival bias might occur. Second, the exclusion of a higher proportion of older participants tends to sub-estimate the strength of associations. Third, the operationalization of the frailty phenotype [1] differs from the literature due to data availability. Fourth, daily fruit and vegetable consumption should be interpreted with caution due to the difficulty in properly assessing food consumption in epidemiological studies [5]. There were data collection differences between countries with data from Brazil being obtained by household interviews and proxy of portions, whereas data from England were obtained by self-complete questionnaire. However, it is important to note that fruit and vegetables consumption indicators are accurate and reliable compared with three 24-hour dietary recalls. Therefore, fruit and vegetable consumption indicators help to evaluate healthy food public policies and control conditions related to diet patterns [34].

In conclusion, there were differences in fruit and vegetable consumption pattern among older Brazilian and English adults, which was worse in Brazil and in frail older adults.

Daily fruit and vegetable consumption was associated with pre-frailty and frailty only among the older English adults. Our results suggest that public policies promoting increased fruit and vegetable consumption among older adults could be essential to decrease frailty prevalence in England. Brazilian might also gain with these policies despite not directly changing frailty profile. Daily fruit and vegetable consumption is an essential modifiable factor linked to frailty and, therefore, should be part of a routine nutritional assessment of older adults to ensure preventive and early approaches related to frailty and to promote healthy ageing.

Acknowledgements

We thank all participants and staff working on ELSI-Brazil and ELSA.

Funding statement

This work was supported by (1) the National Institute on Aging (NIA-NIH) USA (grant 5 R01 AG017644-16) and a consortium of the UK government departments coordinated by the Economic and Social Research Council (ESRC) for the ELSA; (2) the Brazilian Ministry of Health (Department of Science and Technology of the Secretariat of Science, Technology and Strategic Inputs - DECIT/SCTIE; grants 404965/2012-1 and 28/2017); COPID/DECIV/SAPS – Healthcare Coordination of the Older Person in Primary Care, Department of Life Course from the Secretariat of Primary Care (grants 20836, 22566, 23700, and 77/2019) for the ELSI-Brazil. These funding bodies had no role in the study design; in the collection, analysis, and interpretation of data; in the writing of the report; or in the decision to submit the article for publication.

Conflict of interest

None declared.

Author contributions

NTMY, JLT, MFL-C, and CdO: conducted the research; NTMY, JLT, MFL-C, and JVdMM: analyzed data; NTMY, CdO, JVdMM, MFL-C, and JLT: wrote the manuscript; NTMY, CdO, JVdMM, MFL-C, and JLT: had primary responsibility for final content; and all authors: read and approved the final manuscript.

References

- [1] Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 2001;56:146–57. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.m146>.
- [2] Goisser S, Guyonnet S, Volkert D. The Role of Nutrition in Frailty: An Overview. *J Frailty Aging* 2016;5:74–7. <https://doi.org/10.14283/jfa.2016.87>.
- [3] Kojima G, Avgerinou C, Iliffe S, Jivraj S, Sekiguchi K, Walters K. Fruit and Vegetable Consumption and Frailty: A Systematic Review. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 2018;22:1010–7. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1069-6>.
- [4] Kojima G, Avgerinou C, Iliffe S, Walters K. Adherence to Mediterranean Diet Reduces Incident Frailty Risk: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc* 2018;66:783–8.
- [5] Kojima G, Iliffe S, Jivraj S, Walters K. Fruit and vegetable consumption and incident prefrailty and frailty in community-dwelling older people: The english longitudinal study of ageing. *Nutrients* 2020;12:1–14. <https://doi.org/10.3390/nu12123882>.
- [6] Ygnatios N, Lima-Costa M, Torres J. Food consumption is associated with frailty in edentulous older adults: evidencethe ELSI-Brazil study. *Cien Saude Colet* 2022.
- [7] Figueiredo JO, Prado NM de BL, Medina MG, Paim JS. Gastos público e privado com saúde no Brasil e países selecionados. *Saúde Em Debate* 2018;42:37–47. <https://doi.org/10.1590/0103-11042018s203>.
- [8] Brasil; Ministério da Saúde. Pacto Nacional pela Saúde Mais hospitais e unidades de saúde 2011:17.
- [9] De Oliveira C, Marmot MG, Demakakos P, Vaz De Melo Mambrini J, Peixoto SV, Lima-Costa MF. Mortality risk attributable to smoking, hypertension and diabetes among English and Brazilian older adults (The ELSA and Bambui cohort ageing studies). *Eur J Public Health* 2016;26:831–5. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckv225>.
- [10] Kessler M, Thumé E, Scholes S, Marmot M, Facchini LA, Nunes BP, et al. Modifiable risk factors for 9-year mortality in older English and Brazilian adults: The ELSA and SIGa-Bagé ageing cohorts. *Sci Rep* 2020;10:1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61127-7>.
- [11] Lima-Costa MF, de Oliveira C, MacInko J, Marmot M. Socioeconomic inequalities in health in older adults in Brazil and England. *Am J Public Health* 2012;102:1535–41. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300765>.
- [12] Lima-Costa MF, De Andrade FB, Souza PRB De, Neri AL, Duarte YADO, Castro-Costa E, et al. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): Objectives and Design. *Am J Epidemiol* 2018;187:1345–53. <https://doi.org/10.1093/aje/kwx387>.
- [13] NatCen. ELSA User Guide to the Nurse Visit Datasets: Waves 2, 4, 6, 8 and 9. n.d.

- [14] Steptoe A, Breeze E, Banks J, Nazroo J. Cohort profile: The English Longitudinal Study of Ageing. *Int J Epidemiol* 2013;42:1640–8. <https://doi.org/10.1093/ije/dys168>.
- [15] World Health Organization - WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic 2000.
- [16] Simonsick EM, Maffeo CE, Rogers SK, Skinner EA, Davis D, Guralnik JM, et al. Methodology and feasibility of a home-based examination in disabled older women: The Women's Health and Aging Study. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 1997;52:264–74. <https://doi.org/10.1093/gerona/52A.5.M264>.
- [17] Orme J, Reis J, Herz E. Factorial and discriminant validity of the Center for Epidemiological Studies Depression (CES-D) scale. *J Clin Psychol* 1986;42.
- [18] Brasil; Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados*. Brasília: 2020.
- [19] Andrade JM, Duarte YA de O, Alves LC, Andrade FCD, Junior PRB de S, Lima-Costa MF, et al. Frailty profile in Brazilian older adults: ELSI-Brazil. *Rev Saude Publica* 2018;52:1–10. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000616>.
- [20] Katz S, Akpom CA. A Measure of Primary Sociobiological Functions. *International Journal of Health Services* 1976;6:493–508.
- [21] Nunes BP, De Souza ASS, Nogueira J, De Andrade FB, Thumé E, Da Cruz Teixeira DS, et al. Multimorbidity and population at risk for severe COVID-19 in the Brazilian Longitudinal Study of Aging. *Cad Saude Publica* 2020;36. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00129620>.
- [22] World Health Organization - WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series; 916 2003:160.
- [23] Brasil; Ministério da Saúde. *Guia Alimentar para a População Brasileira*. Brasília: 2014.
- [24] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Pesquisa Nacional de Saúde*. 2020.
- [25] Smith DM, Vogel C, Campbell M, Alwan N, Moon G. Adult diet in England: Where is more support needed to achieve dietary recommendations? *PLoS One* 2021;16:1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252877>.
- [26] Oliveira N, Santin F, Paraizo TR, Sampaio JP, Moura-Nunes N, Canella DS. Baixa variedade na disponibilidade domiciliar de frutas e hortaliças no Brasil: dados das POF 2008-2009 e 2017-2018. *Cien Saude Colet* 2021.
- [27] Canuto R, Fanton M, de Lira PIC. Social inequities in food consumption in Brazil: A critical review of the national surveys. *Ciencia e Saude Coletiva* 2019;24:3193–212. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018249.26202017>.
- [28] de Paula Costa DV, Lopes MS, Mendonça R de D, Malta DC, de Freitas PP, Lopes ACS. Food consumption differences in Brazilian urban and rural areas: The national health survey. *Ciencia e Saude Coletiva* 2021;26:3805–13. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021269.2.26752019>.

- [29] Kochlik B, Stuetz W, Pérès K, Pilleron S, Féart C, García García FJ, et al. Associations of fat-soluble micronutrients and redox biomarkers with frailty status in the FRAILOMIC initiative. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2019;10:1339–46. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12479>.
- [30] Bonnefoy M, Berrut G, Lesourd B, Ferry M, Gilbert T, Guerin O, et al. Frailty and nutrition: searching for evidence. *J Nutr Health Aging* 2015;19:250–7. <https://doi.org/10.1007/s12603-014-0568-3>.
- [31] Lochlainn MN, Cox NJ, Wilson T, Hayhoe RPG, Ramsay SE, Granic A, et al. Nutrition and frailty: Opportunities for prevention and treatment. *Nutrients* 2021;13:1–20. <https://doi.org/10.3390/nu13072349>.
- [32] Soysal P, Stubbs B, Lucato P, Luchini C, Solmi M, Peluso R, et al. Inflammation and frailty in the elderly: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2016;31:1–8. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.08.006>.
- [33] Heim KC, Angers P, Léonhart S, Ritz BW. Anti-inflammatory and neuroactive properties of selected fruit extracts. *J Med Food* 2012;15:851–4. <https://doi.org/10.1089/jmf.2011.0265>.
- [34] Moreira R, São Paulo P, Monteiro CA. Erly Catarina Moura I,III Patrícia Constante Jaime I,II Validity of food and beverage intake data obtained by telephone survey. *Rev Saúde Pública* 2008;42.

Supplemental Table 1 - Frailty prevalence and its components, considering the 20th percentile values:
ELSI-Brazil and ELSA.

	Brazil		England	
	<i>20th Percentile values only of Brazil</i>	<i>20th Percentile values of Brazil and England</i>	<i>20th Percentile values only of England</i>	<i>20th Percentile values of Brazil and England</i>
	% (IC 95%)	% (IC 95%)	% (IC 95%)	% (IC 95%)
<i>Frailty categories</i>				
Non-frailty	53.7 (51.1-56.4)	49.9 (47.4-52.2)	53.6 (51.9-55.3)	58.3 (56.6-60.0)
Pre-frailty	42.4 (40.2-44.8)	45.5 (43.3-47.6)	41.4 (39.8-43.1)	37.8 (36.2-39.5)
Frailty	3.9 (3.0-4.9)	4.7 (3.8-5.7)	5.0 (4.3-5,8)	3.9 (3.2-4.6)
<i>20th Percentile of components</i>				
Weakness	16.7 (14.8-18.8)	22.5 (20.2-25.0)	17.7 (16.5-19.1)	12.5 (11.4-13.7)
Slowness	20.0 (17.6-22.6)	22.3 (20.0-24.9)	21.7 (20.4-23.1)	17.2 (16.0-18.5)

Note: ELSI-Brazil, Brazilian Longitudinal Study of Aging (baseline, 2015-2016); ELSA, English Longitudinal

Study of Aging (wave 8, 2016-2017); 95% CI, 95% Confidence Interval.

9 ARTIGO DE RESULTADOS 3

Food consumption is associated with frailty in edentulous older adults: evidence from the ELSI-Brazil study

Consumo alimentar está associado à fragilidade em adultos mais velhos edêntulos: evidências do estudo ELSI-Brasil

Food consumption, frailty and edentulism

Consumo alimentar, fragilidade e edentulismo

Nair Tavares Milhem Ygnatios¹, MSc;

Maria Fernanda Lima-Costa^{1,2}, PhD;

Juliana Lustosa Torres^{1,3}, PhD.

[Artigo avaliado no exame de qualificação e publicado *on line* no periódico *Ciência & Saúde Coletiva* em dezembro de 2022. Versão *on line* do artigo publicado está disponível em: <<https://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/food-consumption-is-associated-with-frailty-in-edentulous-older-adults-evidencethe-elsibrazil-study/18621>>]

1. *Public Health Postgraduate Program, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.*
2. *Rene Rachou Research Center, the Oswaldo Cruz Foundation, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.*
3. *Department of Social and Preventive Medicine, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.*

ABSTRACT

This cross-sectional study aimed to evaluate the association between food consumption (meat, fish, and fruits and vegetables), anthropometric indicators (body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio), and frailty; and to verify whether these associations vary with edentulism. We used data from 8,629 participants of the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil) (2015-16). Frailty was defined by unintentional weight loss, weakness, slow walking speed, exhaustion, and low physical activity. Statistical analyses included multinomial logistic regression. Of the participants, 9% were frail and 54% pre-frail. Non-regular meat consumption was positively associated with pre-frailty (OR=1.22; 95% CI 1.03-1.44) and frailty (OR=1.44; 95% CI 1.10-1.89). Non-regular fish consumption (OR=1.38; 95% CI 1.11-1.72), and underweight (OR=1.74; 95% CI 1.17-2.58) were associated only with frailty. Models with interactions revealed a marginal interaction between meat consumption and edentulism (p -value=0.051). After stratification, non-regular meat consumption remained associated with frailty only in edentulous individuals (OR=1.97; 95% CI 1.27-3.04). Our results highlight the importance of nutritional assessment, oral health, and public health-promoting policies to avoid, delay and/or reverse frailty in older adults.

Key words: anthropometry; eating; frailty.

RESUMO

Este estudo transversal teve como objetivo avaliar a associação entre consumo alimentar (carne, peixe e frutas e hortaliças), indicadores antropométricos (índice de massa corporal, circunferência da cintura e relação cintura/estatura) e fragilidade; e verificar se essas associações variam com o edentulismo. Usamos dados de 8.629 participantes do Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil) (2015-16). A fragilidade foi definida por perda de peso não intencional, fraqueza, baixa velocidade da marcha, exaustão e baixa atividade física. As análises estatísticas incluíram regressão logística multinomial. Dos participantes, 9% eram frágeis e 54% pré-frágeis. O consumo não regular de carne foi positivamente associado à pré-fragilidade (OR=1,22; IC 95% 1,03-1,44) e fragilidade (OR=1,44; IC 95% 1,10-1,89). O consumo não regular de peixe (OR=1,38; IC 95% 1,11-1,72) e o baixo peso (OR=1,74; IC 95% 1,17-2,58) foram associados apenas à fragilidade. Modelos com interações revelaram uma interação marginal entre consumo de carne e edentulismo (p -valor=0,051). Após estratificação, o consumo não regular de carne permaneceu associado à fragilidade apenas em indivíduos edêntulos (OR=1,97; IC 95% 1,27-3,04). Nossos resultados destacam a importância da avaliação nutricional, saúde bucal e políticas de promoção da saúde pública para evitar, retardar e/ou reverter a fragilidade em adultos mais velhos.

Palavras-Chave: antropometria; consumo alimentar; fragilidade.

INTRODUCTION

Frailty is defined as a biologic syndrome of decreased reserve and resistance to stressors derived from cumulative declines in physiologic systems that might increase adverse outcomes ¹. As a multidimensional biologic syndrome, frailty involves the interaction of physiological, nutritional, psychological, cognitive, and social factors ². However, it is commonly assessed through physical components named frailty phenotype, including unintentional weight loss, weakness, slow walking speed, self-reported exhaustion, and low physical activity ¹. Considering the nutritional status, the association with frailty is probably bidirectional, either deriving ³ or leading to inadequate food consumption. Indeed, food and nutritional intake depend on intrinsic and extrinsic factors. Within the intrinsic factors, we highlight the edentulism, i.e., the state of being without natural teeth, a high-prevalent oral health problem leading to a poorer eating ability that might cause frailty in older adults ⁴⁻⁶.

A balanced diet pattern is fundamental to delay frailty onset among older adults ⁷. It includes adequate energy, protein, and other nutrient intakes, associated with a wide range of food groups and low fast-food consumption. Regarding protein intake, the beneficial effect on frailty might be linked to maintaining muscle mass and preventing sarcopenia during the aging process ⁸. However, the literature reports contradictory results regarding the role of either energy or protein intake on frailty ⁹. Recently published international works have suggested that total protein intake and protein source are crucial for preventing frailty ^{10,11}. Proteins from animal sources, such as meat, eggs, and dairy, have shown stronger associations with frailty ¹⁰ since they present a higher quantity of essential amino acids (i.e., leucine) linked to the muscle protein anabolism in older adults ¹¹.

Findings from a previous study showed that dietary patterns with elevated protein intake, including higher fish consumption, were associated with a lower frailty prevalence ¹².

Fish consumption has been recommending as part of a healthier dietary because it is a protein source, omega-3 Poly-unsaturated Fatty Acids (PUFAs), suggesting a protective effect on frailty¹³. Moreover, omega-3 PUFAs intake has the potential to prevent both muscle mass and strength losses, considering its anti-inflammatory effects¹⁴.

A systematic review showed consistent evidence that a high-quality general dietary pattern is inversely associated with the frailty risk¹⁵. This effect might be mediated by an elevated fruit and vegetable intake, supported by recent results from cohort studies demonstrating a protective effect on frailty onset^{16,17}. Fruit and vegetable intake might decrease frailty risk due to different mechanisms. They are important sources of dietary fibers, micronutrients, and antioxidants¹⁸ negatively associated with frailty¹⁰. Moreover, fruit and vegetable intake stimulate the immunologic system¹⁹ and decreases inflammatory response²⁰, both described as linked to frailty among older adults²¹.

The nutritional status goes beyond the food consumption indicators and also includes the anthropometric indicators. The adequate anthropometric indicators have been described as protective against frailty due to their link with sarcopenia²². Cross-sectional studies have shown a U-shaped association of Body Mass Index (BMI) with frailty in older adults^{23,24}, in which both low and high BMI increases frailty risk. Even though suitable BMI varies across these studies, their findings highlight the importance of keeping adequate BMI to decrease frailty prevalence. Nevertheless, considering BMI limitations on sensitivity and distinction of body composition, other studies also investigated waist circumference and its association with frailty. These studies evidenced an association between frailty and elevated waist circumference^{25,26}.

In Brazil, a population-based study named Frailty in Brazilian Older People Study (in Portuguese, FIBRA) demonstrated a significantly higher prevalence of frailty among older adults with low BMI and elevated waist circumference²⁶. Despite being a multicenter and

representative study of the older adult population from seventeen cities, it is not nationally representative. Therefore, nationally representative studies are needed to a broader comprehension of nutritional status on frailty. According to data from the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil), frailty prevalence was 9% in older adults and increased with age, summing nearly 21% among those aged 70 years and over²⁷.

Thus, the aims of the current study were: (1) to evaluate the association between the food consumption indicators (meat, fish, and fruits and vegetables consumption) and frailty; (2) to evaluate the association between anthropometric indicators (BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio) and frailty; and (3) to assess whether the association of food consumption indicators with frailty vary with edentulism. For these purposes, we used a nationally representative sample of older Brazilian adults derived from the ELSI-Brazil.

METHODS

Study design and population

This cross-sectional study included baseline data of the ELSI-Brazil, conducted in 2015-16. ELSI-Brazil is a nationally representative, population-based longitudinal study of 9,412 community-dwelling older adults aged 50 years and over from 70 municipalities of the five great regions in Brazil. The ELSI-Brazil sampling used a design with selection stages, combining stratification of primary sampling units (municipalities), census tracts, and households. All older adults aged 50 years and over residents in the selected households were eligible for interview, including 328 participants who needed a proxy. Further details of sampling design and procedures are described elsewhere²⁸.

ELSI-Brazil followed the standards set by the Declaration of Helsinki and was approved by the ethics board of the Oswaldo Cruz Foundation, Minas Gerais (protocol 34649814.3.0000.5091). All participants signed an informed consent form.

Study variables

Frailty

Frailty was defined according to the number of positive components of the frailty phenotype ¹. Each component was assessed as follows ²⁷: (1) unintentional weight loss, assessed through self-reported unintentional weight loss higher than >4.5 kg in the past three months; (2) weakness, directly assessed through the best of three grip strength measures obtained in the dominant hand, using a hand dynamometer. Weakness was defined according to the lowest quintile, after adjusting for sex and BMI quartiles, being bedridden during the interview, and the inability to perform the test (i.e., those who tried but were not able to complete the test); (3) slow walking speed, directly assessed through the 3-meter timed walk test (in seconds), considering the best of two attempts. Slow walking speed was defined according to the highest quintile of time, stratified by sex, height, and the inability to perform the test ²⁹; (4) self-reported exhaustion, assessed through two questions from the *Center for Epidemiological Studies (CES-D)*: “*How often in the last week did you feel that everything did was an effort?*” and “*How often in the last week did you feel that could not get going?*” ³⁰. Exhaustion was defined when reporting frequencies greater than 3-4 days in at least one question; and (5) low physical activity, calculated through a physical activity score considering the metabolic equivalents per week in kilocalories (kcal) based on the short-form

of the *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) ³¹. Low physical activity was defined according to the lowest quintile, stratified by sex.

The dependent variable was categorized into “frailty” when the participant showed three or more positive components, “pre-frailty” when the participant showed one or two, and “non-frailty” when the participant did not show any positive component of the frailty phenotype ¹.

Food consumption indicators

Consumption was assessed according to the following food consumption indicators: (1) meat consumption, considering regular consumption as eating red (beef, pork, lamb) or white (poultry) meats in five or more days per week ³²; (2) fish consumption, considering regular consumption as eating fish in one or two days per week ³³; and (3) fruit and vegetable consumption, considering regular consumption as eating fruits or vegetables in five or more days per week, excluding fruit juice ³².

Anthropometric indicators

Anthropometric indicators included BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio:

- BMI: calculated dividing weight in kilograms by height in meters squared (kg/m^2).

Weight and height were objectively measured using standard protocols. The participants were asked to wear soft clothes, be barefoot, and remove all accessories and objects from their pockets. Both feet were positioned on a calibrated portable digital scale platform, brand Seca®, model 813, equally distributing their weight on both feet, maintaining the arms

extended along the body side, and looking at a horizontal line. Height was measured by a portable vertical stadiometer of the brand Nutri-Vida®, without shoes and in the stand position. The interviewer placed the interviewee's head in the Frankfurt plane to record the measure. BMI cutoffs were according to the participant's age. For those aged up to 60 years, “underweight” ($<18.5 \text{ kg/m}^2$), “adequate weight” ($18.5 \text{ to } 24.9 \text{ kg/m}^2$), and “overweight” ($>24.9 \text{ kg/m}^2$) groups were based on the World Health Organization (WHO)'s criteria ³⁴. For those aged 60 years and over, “underweight” ($<22.0 \text{ kg/m}^2$), “adequate weight” ($22.0 \text{ to } 27.0 \text{ kg/m}^2$), and “overweight” ($>27.0 \text{ kg/m}^2$) groups were based on the Lipschitz's criteria ³⁵.

- Waist circumference: measured with an inextensible metric tape, brand Seca®, positioned at the midpoint between the 10th rib and iliac crest with the participant standing, barefoot, feet apart, arms alongside the body, with the raised shirt, and during the expiratory phase. Among those aged up to 60 years, waist circumference was dichotomized as recommended by WHO ³⁴, in “adequate” ($<80 \text{ cm}$ for women and $<94 \text{ cm}$ for men) or “elevated” ($\geq 80 \text{ cm}$ for women and $\geq 94 \text{ cm}$ for men). For those aged 60 years and over, we used a recent cutoff reported for the older Brazilian adults: “adequate” ($<88.7 \text{ cm}$ for women and $<96 \text{ cm}$ for men) or “elevated” ($\geq 88.7 \text{ cm}$ for women and $\geq 96 \text{ cm}$ for men) ³⁶.

- Waist-to-height ratio: obtained by dividing the measured waist circumference (centimeters) by the measured height (centimeters) and further dichotomized into “adequate” (<0.5) or “elevated” (≥ 0.5), for those aged up to 60 years ³⁷ and dichotomized into “adequate” (<0.58) or “elevated” (≥ 0.58) for those aged 60 years and over ³⁶.

Anthropometric measures were performed twice, using the mean of both measures. Further details about procedures and protocols can be consulted at “Interview Handbook” from ELSI-Brazil ³⁸ (available at the ELSI-Brazil homepage: <http://elsi.cpqrr.fiocruz.br/en/>).

Edentulism

Edentulism was defined as the absence of any natural teeth (“no” or “yes”), collected using the following self-reported question: “How many teeth do you have?”.

Potential confounding variables

Potential confounding variables were based on statistically variables associated with frailty in previously published studies ^{16,27,39}:

- *Sociodemographic characteristics*: sex (female or male); years of age (“50–59”, “60–69”, “70–79”, or “80 years and over”); marital status (living with a partner or not, i.e. single, widowed or divorced); education, considering the complete years of schooling (“<8”, “8–11” or “≥ 12”); and household income *per capita*, based on the total monthly gross household income divided by the number of residents, categorized into terciles, from the poorest to the richest ⁴⁰.

- *Health-related characteristics*: current smoking status investigated through the question “Do you currently smoke?” (“no” or “yes”, i.e., whether the individual positively answered the question, independently of the number of smoking cigarettes and the duration of the smoking habit); self-rated health (“excellent/very good or good”, “fair”, or “bad/very bad”); the number of chronic conditions diagnosed by a physician based on self-report, including hypertension, diabetes, depression, cancer, arthritis or rheumatism, high cholesterol, stroke, and cardiovascular disease (“none”, “one” or “two or more”); and activity limitations, measured by participants’ self-reports of any difficulty to carry out at least one out of six basic Activities of Daily Living (ADLs), including walking in the same floor, transferring, toileting, bathing, dressing, and eating ⁴¹ (“no” or “yes”).

Statistical analyses

Initially, we described differences in the variables' distribution according to frailty using the Pearson chi-square test with Rao-Scott correction. We used multinomial logistic regression to estimate Odds Ratio (OR) and their 95% Confidence Intervals (95% CI) to examine the strength of the association between the independent variables (food consumption indicators [meat, fish, and fruit and vegetable consumption], and anthropometric indicators [BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio]) and frailty, using the non-frailty category as the reference. Adjusted multivariate analysis was performed separately for each of the three anthropometric indicators because of collinearity, including all food consumption indicators in each model. We made the adjustments in the sequential models as follows: (1) sociodemographic characteristics (Model 1); (2) health-related characteristics (Model 2) and, finally, (3) Models 1 and 2 together (fully adjusted model – Model 3). We also tested the interaction of edentulism with the food consumption indicators previously associated with frailty in Model 3 and plotted the results in charts.

All analyses were performed using STATA software (Stata Corp., College Station, United States), version 14.0, using the svy command, which allows us to consider the complex design and surveys weights. The significant level was set at 5%.

RESULTS

Of the 9,412 ELSI-Brazil participants, 8,629 had complete information on frailty and were included in the current analyses. Those included mainly were female (53.7%), with a mean age of 62.2 years (± 9.6). They tended to be younger and showed a lower prevalence of low-educated ($p < 0.05$) than those excluded. The prevalence of frailty was 9.1%, pre-frailty

was 53.5%, and non-frailty was 37.5%. Non-regular meat and fruit and vegetable consumption were reported by 23.9% and 20% of the participants, respectively. More than half participants (55.6%) have non-regular fish consumption. Regarding anthropometric indicators, 7.4% of the participants had underweight, and 61.3% were overweight, according to BMI. Prevalence rates of elevated waist circumference and waist-to-height ratio were 62.6% and 70.2%, respectively. The characteristics with significant different distribution across frailty categories were: meat consumption, fish consumption, fruit and vegetable consumption, BMI, waist circumference, waist-to-height ratio, sex, age, marital status, education, per capita household income, self-rated health, number of chronic conditions, activity limitations, and edentulism. Table 1 shows these descriptive results.

[TABLE 1]

Considering that the estimates in the fully adjusted models were similar when entering the anthropometric indicators (BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio), the results from models with waist circumference and waist-to-height ratio were shown in Supplemental Table 1. As BMI is the most commonly used anthropometric indicator, the results from models of the association between frailty and nutritional status adjusted and for BMI are presented in Table 2. After adjustments, pre-frail were more likely to non-regularly consume meat (OR=1.22, 95% CI 1.03-1.44) than non-frail participants, as well as frail older adults (OR=1.44, 95% CI 1.10-1.89). Also, frail older adults were more likely to show non-regular fish consumption (OR=1.38, 95% CI 1.11-1.72) and being underweighted (OR=1.74, 95% CI 1.17-2.58) than non-frail older adults.

[TABLE 2]

Additionally, we fitted models with the interaction terms between food consumption indicators previously associated with frailty in Model 3 (meat and fish consumption) and edentulism, finding a marginal interaction between meat consumption and edentulism (p-value=0.051). After splitting the odds of frailty by categories of edentulism, we found that non-regular meat consumption remained positively associated with frailty only among those who were edentulous (OR=1.97; 95% CI 1.27-3.04) (data not shown). As plotted in Figure 1 (A), it means that the probability of frailty increased from 7.5% (95% CI 6.2-8.9%) in those with regular meat consumption to 10.3% (95% CI 7.4-13.2%) in those with non-regular meat consumption, while the probability of frailty remained around 8% among non-edentulous, independently of meat consumption. The different pattern among edentulous and non-edentulous was not observed for fish consumption (B).

[FIGURE 1]

DISCUSSION

Our results showed a prevalence of frailty and pre-frailty of 9.1% and 53.5%, respectively, among older Brazilian adults. After adjustments, pre-frailty was associated with meat consumption, whereas frailty was associated with meat and fish consumption and being underweight. Models considering interaction terms revealed that non-regular meat consumption increased the odds of frailty only among those who were edentulous, despite their marginal statistical association.

Studies encompassing the role of food consumption on frailty show that some food and nutrient consumptions, including protein and overall diet quality, are essential to avoid this syndrome ^{7,15,42}. In the current study, meat consumption was associated with frailty, and

pre-frailty, corroborating longitudinal studies ^{7,15,42}. Overall, meat is a good protein source, which is fundamental to muscle mass anabolism and maintenance ¹¹, and carries out a diversity of functions: structural, enzymatic, hormonal, protection, and transportation. Moreover, meat is a lipid and complex B vitamins source. Lipides, along with proteins, contribute to achieving an adequate energy intake ⁴². Complex B vitamins, mainly vitamin B₁₂ or cyanocobalamin, acting as a central nervous system metabolism cofactor. Lower vitamin B₁₂ may cause motor and sensorial impairments, weakness, numbness in the distal limb, balance problems, and gait ataxia ⁴³.

However, our results demonstrated that non-regular meat consumption was statistically associated with frailty only when having edentulism, corroborating the evidence of a poor nutrition pathway between worse oral health and frailty, although increasing edentulism with age in our sample (from 15.3% of the participants aged 50-59 to 63.1% of those aged 80 years and over, data not shown). Edentulism is associated with overall lower consumption of essential and higher of ultra-processed food, independent of dental prosthesis use. These associations are probably explained by the poorer eating ability and masticatory efficiency among edentulous individuals, difficulty the consumption of hard-to-crew foods such as meat ⁵. Therefore, other easy-to-crew protein sources intake should be encouraged, such as beans, traditional in Brazilian cuisine, and the expansion of oral health teams among primary care.

In the current study, fish was measured separately from red and white meat. Fish is a vitamin D source and lower vitamin D concentration determines frailty onset within three years ⁴⁴. Moreover, most vitamin D sources are also rich in omega-3 PUFAs, an essential nutrient to reduce inflammation ¹⁴. Thus, less fish consumption also raises frailty risk ⁴⁵.

Despite prior evidences of higher fruit and vegetable consumption leading to a lower frailty risk ^{16,17}, our findings do not demonstrate an association. These food groups include a

wide range of vegetables with high nutrients content. They are energy, dietary fibers, vitamin A and C, minerals sources, and more recently described as antioxidants, phytoestrogens, and anti-inflammatory agents due to phytochemicals¹⁸. One hypothesis for the absence of an association with frailty in the ELSI-Brazil sample is the few years of education of older Brazilian adults: 63.6% of the participants have less than 8 years of education. This group concentrates the higher prevalence of the non-regular fruit and vegetable consumption (76.6%) and has limited income resources (mean per capita household income of R\$ 832.00 corresponding to 323 dollars at the beginning of 2015) to maintain a more appropriate food variety intake⁴⁶.

Historically, inadequate food ingestion was suggested as the initial part of the frailty development cycle in aging, because it contributes to malnutrition and weight loss¹. Therefore, the relationship between malnutrition and frailty has been studying for years. Our results showed that being underweight was associated with frailty. Underweight has been related with skeletal muscle mass decrease due to an imbalance between muscle protein degradation and synthesis related to sarcopenia, cachexia, and sedentarism. All those are described as frailty risk factors⁴⁷, including evidence in Brazilian studies^{23,24,26}.

On the other hand, although international and Brazilian growing evidence^{23-26,48,49} have linked overweight to frailty, we did not observe this association in the current study, independently of the anthropometric indicator used (elevated BMI, elevated waist circumference, or elevated waist-to-height ratio). A 22-year follow-up study showed that middle-aged and obese adults were five times more likely to develop frailty than individuals with adequate weight⁵⁰. Obesity has been associated with a wide range of inflammatory markers probably implicated in the genesis of frailty⁵¹ and the decrease of anabolic hormones necessary to maintain physiologic systems' integrity and function⁵⁰. Lower levels of anabolic hormones could lead to worse physical functioning and reduced muscle strength, contributing

to frailty⁵². The absence of association in the current study might be partially explained by different cutoffs used in the above-mentioned studies. However, we also used waist circumference and waist-to-height ratio to measure overweight, which are described as more accurate abdominal obesity indicators in older ages⁵¹. Again, we did not find any association with frailty. Another explanation is that we did not use weight estimates among those participants whose objectively measured weight was not possible, such as bedridden participants. This approach might have excluded a higher proportion of frailty participants from the analysis. And finally, survival bias might occur in cross-sectional studies, once the probability of survival is lower among overweight and frail individuals.

Older-adult long-term care is a worldwide concern linked to aging due to common health problems at older ages, including frailty. Frail and pre-frail older adults tend to overload health care services and contribute to significant health costs' expansion. Therefore, efforts to enlarge independence and maintain adequate nutritional status are necessary. The association of underweight and non-regular meat consumption with frailty is highlighted from our results, which demand multiprofessional health care in clinical practice. However, several gaps related to adequate nutritional status in older adults remain, and more researches are necessary. We suggest that researchers establish cutoffs for frailty components, such as weakness and slow walking speed, to facilitate their use in routine nutritional practice.

To the best of our knowledge, this was the first study encompassing an older-adult nationally representative sample in Brazil about nutritional status indicators and frailty. Our results highlight the comprehensiveness of care, in which oral health should be along with nutrition to improve health in aging. It permits the diagnosis of underweight and food consumption indicators inadequacies associated with frailty. Therefore, using a large nationally representative sample of older adults living in Brazil and including a methodological rigor, we premise that oral health interventions might improve nutritional

status, and consequently avoid, delay or reverse frailty. Moreover, we included in our analyses participants who were unable to perform the objective tests to classify frailty as having the worst performance instead of missing data, to avoid differential losses in the frailty group.

However, some limitations should be raised. First, the cross-sectional design precludes us from establishing causality between anthropometric/food consumption indicators/edentulism and frailty among older adults. Longitudinal studies concerning food consumption¹⁵⁻¹⁷, and edentulism⁴⁻⁶, corroborate the direction of our findings (i.e., these variables leading to frailty), although prior evidences of bidirectionality^{3,53}. Second, the ELSI-Brazil also does not include any muscle mass indicator to include sarcopenia in the analyses. Third, the exclusion of older and low-educated older adults tended to attenuate the coefficients leading to non-observation of marginally associated variables.

CONCLUSION

Our results showed that non-regular meat and fish consumption and underweight were higher among frailty. However, non-regular meat consumption seems to increase the odds of frailty only among those who were edentulous. These results highlight the importance of the oral health and nutritional assessment in older adults to avoid, delay, and/or reverse frailty. Therefore, primary care strategies targeting food and nutrition education should be considered to promote healthier food consumption and to keep adequate weight across the life span, as well as expanding oral health teams.

Supplementary Information

The online version contains supplementary material

Acknowledgements

We thank all participants and staff working on ELSI-Brazil.

Authorship

The specific responsibilities of were the following - MFLC designed research; NTMY, JLT, and MFLC conducted research, analyzed data, wrote the paper, read and approved the final manuscript.

Financial Support

ELSI-Brazil was supported by the Brazilian Ministry of Health (Department of Science and Technology of the Secretariat of Science, Technology and Strategic Inputs - DECIT/SCTIE [grant number 404965/2012-1 and 28/2017]; Healthcare Coordination of Elderly, Department of Strategic and Programmatic Actions from the Secretariat of Health Care - COSAPI/DAPES/SAS [grant number 20836, 22566, 23700 and 77/2019]). These funding bodies had no role in the study design; in the collection, analysis, and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication.

Conflict of Interest Statement

The authors have declared that no competing interests exist.

References

1. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 2001; 56(3): 146–157.
2. Feart C. Nutrition and frailty: Current knowledge. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2019; 95: 1–6.
3. Yannakoulia M, Ntanasi E, Anastasiou CA, Scarmeas N. Frailty and nutrition: From epidemiological and clinical evidence to potential mechanisms. *Metabolism* 2017; 68: 64–76.
4. Ramsay SE, Papachristou E, Watt RG, Tsakos G, Lennon LT, Papacosta AO, Moynihan P, Sayer A, Whincup PH, Wannamethee SG. Influence of Poor Oral Health on Physical Frailty: A Population-Based Cohort Study of Older British Men. *J Am Geriatr Soc* 2018; 66(3): 473–479.
5. Cascaes AM, Constante HM, Vaz J dos S, Mello ALSF, Bomfim RA. Tooth loss severity and core and non-core food consumption among older Brazilian adults. *Gerodontology*. Epub ahead of print 2022.
6. Velázquez-Olmedo LB, Borges-Yáñez SA, Andrade Palos P, García-Peña C, Gutiérrez-Robledo LM, Sánchez-García S. Oral health condition and development of frailty over a 12-month period in community-dwelling older adults. *BMC Oral Health* 2021; 21(1): 355.
7. Chan R, Leung J, Woo J. Dietary patterns and risk of frailty in Chinese community-dwelling older people in Hong Kong: A prospective cohort study. *Nutrients* 2015; 7(8): 7070–7084.

8. Beasley JM, Shikany JM, Thomson CA. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. *Nutr Clin Pract* 2013; 28(6): 684–690.
9. Schoufour JD, Franco OH, Kiefte-De Jong JC, Trajanoska K, Stricker B, Brusselle G, Rivadeneira F, Lahousse L, Voortman T. The association between dietary protein intake, energy intake and physical frailty: Results from the Rotterdam Study. *British Journal of Nutrition* 2019; 121(4): 393–401.
10. Lord C, Chaput J, Aubertin-Leheudre M, Labonté M, Dionne IJ. Dietary animal protein intake: association with muscle mass index in older women. *J Nutr Health Aging* 2007; 11(5): 383–7.
11. Volpi E, Kobayashi H, Sheffield-Moore M, Mittendorfer B, Wolfe RR. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am J Clin Nutr* 2011; 78(2): 250–258.
12. Lo YL, Hsieh Y Te, Hsu LL, Chuang SY, Chang HY, Hsu CC, Chen CY, Pan WH. Dietary Pattern Associated with Frailty: Results from Nutrition and Health Survey in Taiwan. *J Am Geriatr Soc* 2017; 65(9): 2009–2015.
13. Brutto OH Del, Mera RM, Ha J-E, Gillman J, Zambrano M, Sedler M. Dietary Oily Fish Intake and Frailty. A Population-Based Study in Frequent Fish Consumers Living in Rural Coastal Ecuador (the Atahualpa Project). *J Nutr Gerontol Geriatr* 2020; 39(1): 88–97.
14. Troesch B, Eggersdorfer M, Laviano A, Rolland Y, Smith AD, Warnke I, Weimann PCC. Expert opinion on benefits of long-chain omega-3 fatty acids (DHA and EPA) in aging and clinical nutrition. *Nutrients* 2020; 12(9): 2555.
15. Lorenzo-López L, Maseda A, de Labra C, Regueiro-Folgueira L, Rodríguez-Villamil JL, Millán-Calenti J. Nutritional determinants of frailty in older adults: A systematic review. *BMC Geriatr* 2017; 17(1): 1–13.

16. Kojima G, Iliffe S, Jivraj S, Walters K. Fruit and vegetable consumption and incident prefrailty and frailty in community-dwelling older people: The english longitudinal study of ageing. *Nutrients* 2020; 12(12): 1–14.
17. García-Esquinas E, Rahi B, Peres K, Colpo M, Dartigues JF, Bandinelli S, Fearf C, Rodríguez-Artalejo F. Consumption of fruit and vegetables and risk of frailty: A dose-response analysis of 3 prospective cohorts of community-dwelling older adults. *American Journal of Clinical Nutrition* 2016; 104(1): 132–142.
18. Slavin JL, Lloyd B. Health benefits of fruits and vegetables. *Adv Nutr* 2012; 3(4): 506–516.
19. Gibson A, Edgar JD, Neville CE, Gilchrist SECM, McKinley MC, Patterson CC, Young IS, Woodside JV. Effect of fruit and vegetable consumption on immune function in older people: A randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition* 2012; 96(6): 1429–1436.
20. Poulsen NB, Lambert MNT, Jeppesen PB. The Effect of Plant Derived Bioactive Compounds on Inflammation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Mol Nutr Food Res* 2020; 64(18):e2000473.
21. Li H, Manwani B, Leng SX. Frailty, inflammation, and immunity. *Aging Dis* 2011; 2(6): 466–473.
22. Martin FC, Ranhoff AH, Falaschi P, March D. Frailty and Sarcopenia. In: Falaschi P; Marsh D (ed) *Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures* [Internet]. Springer, 2020.
23. Watanabe D, Yoshida T, Watanabe Y, Yamada Y, Kimura M, Kyoto-Kameoka Study Group. A U-Shaped Relationship between the Prevalence of Frailty and Body Mass Index in Community-Dwelling Japanese Older Adults: The Kyoto–Kameoka Study. *J Clin Med* 2020; 9(5): 1367.

24. Rietman ML, van der a DL, van Oostrom SH, Picavet HSJ, Dollé MET, van Steeg H, Verschuren WMM, Spijkerman AMW. The Association Between BMI and Different Frailty Domains: A U-Shaped Curve? *Journal of Nutrition, Health and Aging* 2018; 22(1): 8–15.
25. Crow RS, Lohman MC, Titus AJ, Cook SB, Bruce ML, Mackenzie TA, Bartels SJ, Batsis JA. Association of Obesity and Frailty in Older Adults: NHANES 1999-2004. *J Nutr Health Aging* 2020; 23(2): 138–144.
26. Moretto MC, Alves RM de A, Neri AL, Guariento ME. Relationship between nutritional status and frailty in Brazilian elderly. *Rev Bras Clin Med* 2012; 10(4): 267–271.
27. Andrade JM, Duarte YA de O, Alves LC, De Andrade FCD, Souza PRB, Lima-Costa MF, Andrade FB. Perfil da fragilidade em adultos mais velhos brasileiros: ELSI-Brasil. *Rev Saude Publica* 2018; 52: 1–10.
28. Lima-Costa MF, De Andrade FB, Souza PRB De, Neri AL, Duarte YAO, Castro-Costa E, Oliveira C. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): Objectives and Design. *Am J Epidemiol* 2018; 187(7): 1345–1353.
29. Simonsick EM, Maffeo CE, Rogers SK, Skinner EA, Davis D, Guralnik JM, Fried LP. Methodology and feasibility of a home-based examination in disabled older women: The Women’s Health and Aging Study. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 1997; 52(5): 264–274.
30. Orme J, Reis J, Herz E. Factorial and discriminant validity of the Center for Epidemiological Studies Depression (CES-D) scale. *J Clin Psychol* 1986; 42(1): 28–33.

31. Matsudo S, Araújo T, Marsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, Braggion G. Questionário Internacional De Atividade Física (IPAQ): Estudo De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2012; 6(2): 5–18.
32. Brasil; Ministério da Saúde. *Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados*. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. 137p.
33. World Health Organization - WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO technical report series 2003:916.
34. World Health Organization - WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. WHO technical report series 2000;894:1-253
35. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care* 1994; 21(1): 55–67.
36. Assumpção D de, Ferraz R de O, Borim FSA, Neri AL, Francisco PMSB. Pontos de corte da circunferência da cintura e da razão cintura/estatura para excesso de peso: estudo transversal com idosos de sete cidades brasileiras, 2008-2009. *Epidemiol Serv Saude* 2020; 29(4): e2019502.
37. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev* 2010; 23(2): 247–269.
38. Ministério da Saúde; Fundação Oswaldo Cruz. *Manual de Entrevista: Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos no Brasil (ELSI-Brasil)*. 2015.
39. Ferriolli E, Pessanha FPA dos S, Moreira VG, Dias RC, Neri AL, Lourenço RA. Body composition and frailty profiles in Brazilian older people: Frailty in Brazilian Older People Study-FIBRA-BR. *Arch Gerontol Geriatr* 2017; 71: 99–104.

40. de Sousa JL, Henriques A, da Silva ZP, Severo M, Silva S. Socioeconomic position and self-rated oral health in Brazil: Results of the Brazilian National Health Survey. *Cad Saude Publica* 2019; 35(6): 1–13.
41. Katz S, Akpom CA. A Measure of Primary Sociobiological Functions. *International Journal of Health Services* 1976; 6(3): 493–508.
42. Otsuka R, Tange C, Tomida M, Nishita Y, Kato Y, Yuki A, Ando F, Shimokata H, Arai H. Dietary Factors Associated with the Development of Physical Frailty in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of Nutrition, Health and Aging* 2019; 23(1): 89–95.
43. Soh Y, Won CW. Association between frailty and vitamin B12 in the older Korean population. *Medicine* 2020; 99(43): e22327.
44. Semba RD, Bartali B, Zhou J, Blaum C, Ko, CW, Fried LP. Low serum micronutrient concentrations predict frailty among older women living in the community. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 2006; 61(6): 594–599.
45. Hernández Morante JJ, Martínez CG, Morillas-Ruiz JM. Dietary factors associated with frailty in old adults: A review of nutritional interventions to prevent frailty development. *Nutrients* 2019; 11(1):102.
46. Kiuchi Y, Makizako H, Nakai Y, Tomioka K, Taniguchi Y, Kimura M, Kanouchi H, Takenaka T, Kubozono T, Ohishi M. The Association between Dietary Variety and Physical Frailty in Community-Dwelling Older Adults. *Healthcare* 2021; 9(1): 32.
47. Evans WJ. Skeletal muscle loss: Cachexia, sarcopenia, and inactivity. *American Journal of Clinical Nutrition* 2010; 91(4): 1123–1127.

48. Melo Filho J, Moreira NB, Wojciechowski AS, Biesek S, Bento PCB, Gomes ARS. Frailty prevalence and related factors in older adults from southern brazil: A cross-sectional observational study. *Clinics* 2020; 75: 1–8.
49. Hubbard RE, Lang IA, Llewellyn DJ, rockwood K. Frailty, body mass index, and abdominal obesity in older people. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 2010; 65(4): 377–381.
50. Stenholm S, Strandberg TE, Pitkälä K, Sainio P, Heliövaara M, koskinen S. Midlife obesity and risk of frailty in old age during a 22-year follow-up in men and women: The mini-Finland follow-up survey. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 2014; 69(1): 73–78.
51. Afonso C, Sousa-Santos AR, Santos A, Borges N, Padrão P, Moreira P, Amaral TF. Frailty status is related to general and abdominal obesity in older adults. *Nutrition Research* 2021; 85: 21–30.
52. Starr KNP, McDonald SR, Bales CW. Obesity and physical frailty in older adults: A scoping review of lifestyle intervention trials. *J Am Med Dir Assoc* 2014; 15(4): 240–250.
53. Niesten D, van Mourik K, van der Sanden W. The impact of frailty on oral care behavior of older people: A qualitative study. *BMC Oral Health* 2013; 13(61).

Tables and figure

Table 1. Distribution of participants' characteristics according to frailty. Brazilian Longitudinal Study of Aging, (ELSI-Brazil), 2015-2016.

Variable	Total %	Non- frailty %	Pre- frailty %	Frailty %	<i>p</i> -value *
Food consumption indicators					
Non-regular meat consumption	23.9	19.7	26.0	29.5	<0.001
Non-regular fish consumption	55.6	53.5	55.8	62.9	0.002
Non-regular fruit and vegetable consumption	20.0	16.5	21.8	23.9	<0.001
Anthropometric indicators					
Body mass index ¹					
Adequate weight	31.3	31.2	31.3	32.4	<0.001
Underweight	7.4	5.6	7.4	15.5	
Overweight	61.3	63.2	61.3	52.2	
Elevated waist circumference	62.6	62.5	63.6	56.4	0.007
Elevated waist-to-height ratio	70.2	70.4	71.3	62.2	0.001
Sociodemographic characteristics					
Sex female	53.7	50.8	55.3	56.2	0.007
Age					
50-59	48.3	55.7	47.3	23.7	<0.001
60-69	29.9	31.0	29.6	27.1	
70-79	15.4	11.3	16.3	26.6	
80 years and over	6.4	2.0	6.8	22.6	
Living with a partner	64.9	69.7	63.2	56.1	<0.001
Education (years)					
<8	63.6	54.0	67.3	81.3	<0.001
8-11	28.2	34.7	25.7	16.6	
≥12	8.2	11.4	7.0	2.1	
Per capita household income					
1 st tertile (poorest)	31.6	26.8	33.7	39.0	<0.001
2 nd tertile	32.9	32.0	33.0	36.4	
3 rd tertile (richest)	35.5	41.2	33.3	24.6	
Health-related characteristics					
Current smoking	17.0	16.0	17.6	17.8	0.235
Self-rated health					
Excellent/very good or good	43.8	56.3	38.9	20.6	<0.001
Fair	44.8	39.4	48.5	45.4	
Bad/very bad	11.4	4.3	12.6	34.1	
Number of chronic conditions					
None	18.2	23.1	16.2	10.3	<0.001
One	27.2	30.0	26.4	20.8	
Two or more	54.5	46.9	57.5	68.9	
Activity limitations	7.6	2.0	7.3	32.2	<0.001
Edentulism	29.0	23.5	29.9	46.6	<0.001
Total (n) ²	8,629	3,117	4,655	857	

¹ Body mass index cutoffs: For those aged up to 60 years, “underweight” (<18.5 kg/m²), “adequate weight” (18.5 to 24.9 kg/m²), and “overweight” (>24.9 kg/m²); For those aged 60 years and over, “underweight” (<22.0 kg/m²), “adequate weight” (22.0 to 27.0 kg/m²), and “overweight” (>27.0 kg/m²).

² Number of interviewees, not including corrections according to sampling parameters.

* *p*-value based on the Pearson's chi-square test with Rao-Scott correction.

Table 2. Results of the crude and fully adjusted models of the association of food consumption indicators and body mass index with pre-frailty and frailty. Brazilian Longitudinal Study of Aging, (ELSI-Brazil), 2015-2016.

Pre-frailty				
	Crude analysis OR (95% CI)	Model 1 OR (95% CI)	Model 2 OR (95% CI)	Fully adjusted Model OR (95% CI)
Food consumption indicators				
Meat consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.29 (1.09-1.52)*	1.26 (1.06-1.48)*	1.21 (1.02-1.42)*	1.22 (1.03-1.44)*
Fish consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.08 (0.95-1.22)	1.04 (0.92-1.19)	1.07 (0.95-1.20)	1.06 (0.94-1.20)
Fruit and vegetable consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.23 (1.02-1.49)*	1.20 (0.99-1.46)	1.18 (0.97-1.43)	1.17 (0.96-1.42)
Body mass index ¹				
Adequate weight	1.00	1.00	1.00	1.00
Underweight	1.32 (1.08-1.61)*	1.13 (0.92-1.38)	1.27 (1.03-1.56)*	1.11 (0.90-1.37)
Overweight	0.97 (0.87-1.09)	1.06 (0.94-1.20)	0.92 (0.81-1.04)	1.00 (0.89-1.13)
Frailty				
Food consumption indicators				
Meat consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.60 (1.27-2.02)*	1.69 (1.31-2.18)*	1.30 (0.99-1.69)	1.44 (1.10-1.89)*
Fish consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.49 (1.20-1.84)*	1.36 (1.09-1.70)*	1.40 (1.14-1.73)*	1.38 (1.11-1.72)*
Fruit and vegetable consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.23 (0.92-1.65)	1.18 (0.86-1.61)	1.17 (0.85-1.61)	1.16 (0.81-1.65)
Body mass index ¹				
Adequate weight	1.00	1.00	1.00	1.00
Underweight	2.64 (1.94-3.59)*	1.71 (1.21-2.42)*	2.43 (1.69-3.49)*	1.74 (1.17-2.58)*
Overweight	0.81 (0.68-0.96)*	1.09 (0.91-1.30)	0.72 (0.60-0.86)*	0.97 (0.80-1.18)

Note: OR, Odds Ratio, based on the multinomial logistic regression models; 95% CI, 95% Confidence Interval.

¹ Body mass index cutoffs: For those aged up to 60 years, “underweight” (<18.5 kg/m²), “adequate weight” (18.5 to 24.9 kg/m²), and “overweight” (>24.9 kg/m²); For those aged 60 years and over, “underweight” (<22.0 kg/m²), “adequate weight” (22.0 to 27.0 kg/m²), and “overweight” (>27.0 kg/m²); * *p*-value<0.05.

Model 1: adjusted for sociodemographic characteristics (including sex, age, marital status, education, and per capita household income). Model 2: adjusted for health-related characteristics (current smoking, self-rated health, number of chronic conditions, activity limitations, and edentulism). Fully adjusted Model: Model 1 + Model 2. Reference category: non-frailty.

N total of the fully adjusted model: 8,131.

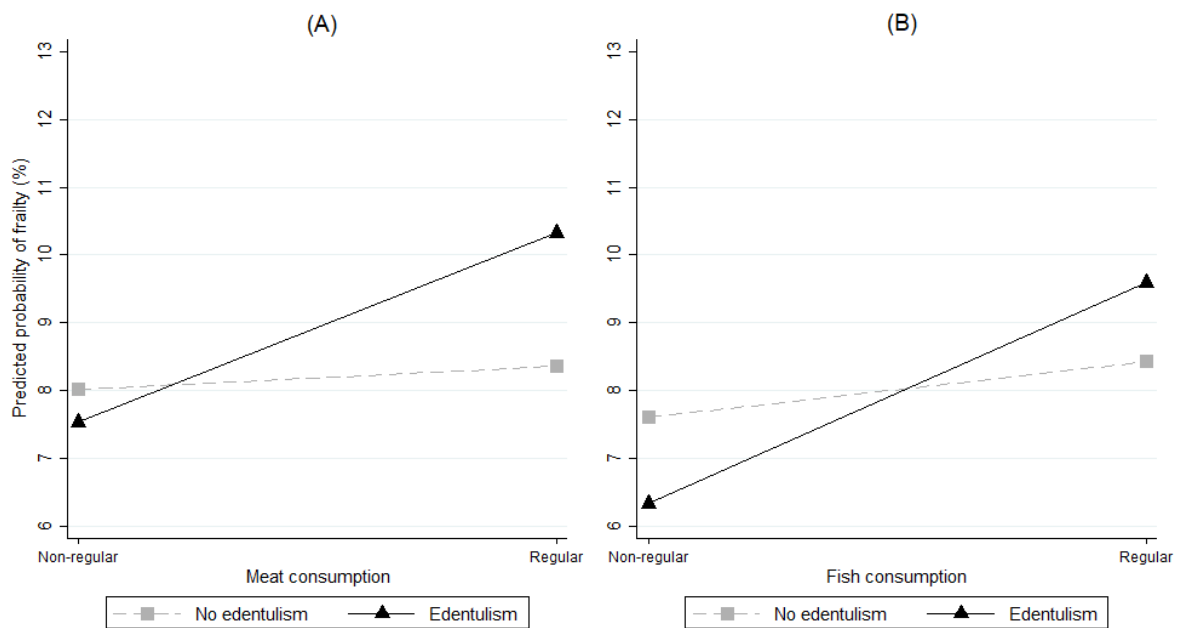


Figure 1. Predicted probability* of frailty according to food consumption indicators and edentulism: meat consumption (A) and fish consumption (B). Brazilian Longitudinal Study of Aging, (ELSI-Brazil), 2015-2016.

* Estimated by multinomial logistic regression models, adjusted for sociodemographic characteristics, including sex, age, marital status, education, and per capita household income; and health-related characteristics, including current smoking, self-rated health, number of chronic conditions, and activity limitations; and term the interaction term of edentulism. Reference category: non-frailty.

N total of the fully adjusted model: 8,129.

Supplemental Table 1. Results of the crude and fully adjusted models of the association of food consumption indicators and anthropometric indicators (waist circumference and waist-to-height ratio) with pre-frailty and frailty. Brazilian Longitudinal Study of Aging, (ELSI-Brazil), 2015-2016.

	Pre-frailty		Frailty	
	Crude analysis OR (95% CI)	Fully adjusted Model OR (95% CI)	Crude analysis OR (95% CI)	Fully adjusted Model OR (95% CI)
Food consumption indicators				
Meat consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.29 (1.09-1.52)*	1.22 (1.03-1.44)*	1.56 (1.23-1.99)*	1.41 (1.07-1.86)*
Fish consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.07 (0.94-1.22)	1.06 (0.94-1.20)	1.49 (1.20-1.84)*	1.40 (1.11-1.75)*
Fruit and vegetable consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.24 (1.03-1.50)*	1.17 (0.96-1.42)	1.25 (0.93-1.69)	1.17 (0.82-1.66)
Waist circumference				
Adequate	1.00	1.00	1.00	1.00
Elevated	1.07 (0.95-1.20)	1.05 (0.93-1.20)	0.80 (0.65-0.98)*	0.87 (0.68-1.11)
Food consumption indicators				
Meat consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.28 (1.09-1.51)*	1.22 (1.03-1.44)*	1.58 (1.25-2.00)*	1.42 (1.08-1.87)*
Fish consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.07 (0.94-1.22)	1.06 (0.94-1.20)	1.48 (1.19-1.83)*	1.39 (1.11-1.74)*
Fruit and vegetable consumption				
Regular	1.00	1.00	1.00	1.00
Non-regular	1.24 (1.03-1.50)*	1.17 (0.95-1.42)	1.26 (0.94-1.70)	1.17 (0.82-1.67)
Waist-to-height ratio				
Adequate	1.00	1.00	1.00	1.00
Elevated	1.05 (0.92-1.20)*	1.13 (0.97-1.30)	0.69 (0.55-0.87)*	0.95 (0.71-1.28)

Note: OR, Odds Ratio, based on the multinomial logistic regression models; 95% CI, 95% Confidence Interval.
* p -value<0.05.

Fully adjusted Model: Model 1 (adjusted for sociodemographic characteristics, including sex, age, marital status, education, and per capita household income) + Model 2 (adjusted for health-related characteristics, including current smoking, self-rated health, number of chronic conditions, activity limitations, and edentulism). Reference category: non-frailty. N total of the fully adjusted model: waist circumference = 8,130; waist-to-height ratio = 8,120.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta tese, a utilização de estratégias analíticas mais elaboradas e a combinação de bancos de dados de coortes de envelhecimento representativas nacionalmente do Brasil e da Inglaterra propostas nos artigos de resultados 1 e 2, contribuíram para melhor compreensão dos indicadores do estado nutricional associados a condições de saúde (incapacidade e fragilidade) em adultos mais velhos e idosos brasileiros e ingleses, respectivamente.

Os achados do artigo de resultados 1 destacaram a necessidade de avaliação do IMC juntamente com outros indicadores de obesidade abdominal durante a prática clínica de atendimento a adultos mais velhos pelos profissionais de saúde. A manutenção desses indicadores dentro dos valores considerados adequados internacionalmente pode potencialmente diminuir ou mesmo prevenir o impacto da incapacidade em um país de média-alta renda e em um país de alta renda, promovendo um envelhecimento bem-sucedido. De acordo com o artigo de resultados 2, o consumo diário de frutas e hortaliças foi associado à pré-fragilidade e fragilidade apenas entre os idosos ingleses. Políticas públicas que promovam o aumento do consumo de frutas e vegetais entre idosos podem ser essenciais para diminuir a prevalência de fragilidade na Inglaterra. O brasileiro também pode se beneficiar com essas políticas, apesar de não alterar diretamente o perfil de fragilidade. O consumo diário de frutas e hortaliça é identificado como um fator modificável ligado à fragilidade e, portanto, também deve fazer parte da avaliação nutricional de rotina dos idosos para garantir abordagens preventivas e precoces e contribuir para o prognóstico da fragilidade.

O artigo de resultados 3 confirmou evidências anteriores de que indicadores antropométricos e de consumo alimentar estão associados à pré-fragilidade e à fragilidade. E que o consumo não regular de carne parece aumentar as chances de fragilidade entre os edêntulos. Esses resultados destacam a importância da saúde bucal e da avaliação nutricional para os adultos mais velhos. Apesar dessas associações terem sido demonstradas transversalmente, quer seja a direção dessas, intervenções no estado nutricional desse grupo populacional podem ser benéficas para evitar, prevenir e/ou retardar a fragilidade em idades mais avançadas. No entanto, estudos longitudinais que avaliem os mecanismos de ação envolvidos nessas associações são fundamentais. Pesquisas futuras com dados do ELSI-Brasil e do ELSA devem abordar também exames bioquímicos, além de protocolos de triagem e detecção de fragilidade mais práticos para a atuação profissional.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ABLOVE, TOVA MD ; BINKLEY, NEIL MD; LEADLEY, SARAH MD; SHELTON, J. M. ; R. A. M. Body mass index continues to accurately predict percent body fat as women age despite changes in muscle mass and height. **Menopause**, v. 22, p. 727–730, 2015.
- AFONSO, C. et al. Frailty status is related to general and abdominal obesity in older adults. **Nutrition Research**, v. 85, p. 21–30, 2021.
- AL SNIH S, OTTENBACHER KJ, MARKIDES KS, KUO YF, ESCHBACH K, G. J. The effect of obesity on disability vs mortality in older Americans. **Arch Intern Med**, v. 167, p. 774–780, 2007.
- ALEX, D.; FAUZI, A. B.; MOHAN, D. Online Multi-Domain Geriatric Health Screening in Urban Community Dwelling Older Malaysians: A Pilot Study. **Frontiers in Public Health**, v. 8, n. January, p. 1–8, 2021.
- ALEXANDRE, T. DA S. et al. Disability in instrumental activities of daily living among older adults: Gender differences. **Revista de Saude Publica**, v. 48, n. 3, p. 379–389, 2014.
- AN, R.; SHI, Y. Body weight status and onset of functional limitations in U.S. middle-aged and older adults. **Disability and Health Journal**, v. 8, n. 3, p. 336–344, 2015.
- ANDRADE ET AL. Relationship between oral health and frailty in community-dwelling elderly individuals in Brazil. **J Am Geriatr Soc**, v. 61, p. 809–14, 2013.
- ANDRADE, J. M. et al. Perfil da fragilidade em adultos mais velhos brasileiros : ELSI-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, n. Supl 2:17s, p. 1–10, 2018.
- ASSUMPCÃO, D. DE et al. Pontos de corte da circunferência da cintura e da razão cintura/estatura para excesso de peso: estudo transversal com idosos de sete cidades brasileiras, 2008-2009. **Epidemiologia e serviços de saude : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 29, n. 4, p. e2019502, 2020.
- BAKKER, M. H. et al. Are edentulousness, oral health problems and poor health-related quality of life associated with malnutrition in community-dwelling elderly (aged 75 years and over)? A cross-sectional study. **Nutrients**, v. 10, n. 12, p. 1–12, 2018.
- BALBOA-CASTILLO, T. et al. Low vitamin intake is associated with risk of frailty in older adults. **Age and Ageing**, v. 47, n. 6, p. 872–879, 2018.
- BANKS, J. et al. **Wave 6 The Dynamics of Ageing October 2014**. [s.l: s.n.].
- BASSIM, C. et al. Oral Health, Diet, and Frailty at Baseline of the Canadian Longitudinal Study on Aging. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 68, n. 5, p. 959–966, 2020.
- BATSIS, J. A. et al. Weight change and risk of the foundation of National Institute of Health

- Sarcopenia-defined low lean mass: Data from the National Health and Nutrition examination surveys 1999–2004. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 8, p. 2463–2470, 2020.
- BEASLEY, J. M.; SHIKANY, J. M.; THOMSON, C. A. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia of aging. **Nutr Clin Pract.**, v. 28, n. 6, p. 684–690, 2013.
- BELL, J. A. et al. Healthy obesity and risk of accelerated functional decline and disability. **International Journal of Obesity**, v. 41, n. 6, p. 866–872, 2017.
- BERKOVÁ M; BERKA Z. Obesity, body mass index, waist circumference and mortality. **Vnitr Lek**, v. 57, p. 85–91, 2011.
- BOIETTI, BR et al. Efecto del estado nutricional en la mortalidad y recuperación funcional en adultos mayores con fractura de cadera. **Acta Ortopédica Mexicana**, v. 34, n. 2, p. 96–102, 2020.
- BOLLWEIN, J. et al. Dietary quality is related to frailty in community-dwelling older adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 68, n. 4, p. 483–489, 2013.
- BONACCIO, M. et al. Ultra-processed food consumption is associated with increased risk of all-cause and cardiovascular mortality in the Moli-sani Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, p. 446–455, 2020.
- BONNEFOY, M. et al. Frailty and nutrition: searching for evidence. **J Nutr Health Aging**, v. 19, n. 3, p. 250–257, 2015.
- BOURDEL-MARCHASSON, I. et al. Undernutrition in geriatric institutions in South-West France: Policies and risk factors. **Nutrition**, v. 25, n. 2, p. 155–164, 2009.
- BOWEN, M. E. The relationship between body weight, frailty, and the disablement process. **Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences**, v. 67 B, n. 5, p. 618–626, 2012.
- BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Alimentação Saudável para a pessoa idosa: um manual para profissionais de saúde**. Brasília: [s.n.].
- BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. Pacto Nacional pela Saúde Mais hospitais e unidades de saúde. p. 17, 2011.
- BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados**. Brasília: [s.n.].
- BRASIL. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. 1988.
- BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Orientações para a coleta e análise de dados**

antropométricos em serviços de saúde : Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. [s.l: s.n.].

BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Orientações para avaliação de marcadores de consumo alimentar na atenção básica.** Brasília: [s.n.].

BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Orientações para avaliação de marcadores de consumo alimentar na atenção básica.** 2. ed. Brasília: [s.n.].

BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Vigitel Brasil 2019.** Brasília: [s.n.].

BRASIL; MINISTÉRIO DA SAÚDE; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: Percepção do estado de saúde, estilo de vida e doenças crônicas: Brasil, grandes regiões e unidades da federação.** Rio de Janeiro: [s.n.]. v. 39

BROWNING, L. M.; HSIEH, S. D.; ASHWELL, M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. **Nutrition Research Reviews**, v. 23, n. 2, p. 247–269, 2010.

BRUINS, M. J.; VAN DAEL, P.; EGGERSDORFER, M. The role of nutrients in reducing the risk for noncommunicable diseases during aging. **Nutrients**, v. 11, n. 1, 2019.

BRUNO PEREIRA NUNES, SANDRO ROGÉRIO RODRIGUES BATISTA, FABÍOLA BOF DE ANDRADE, PAULO ROBERTO BORGES DE SOUZA JUNIOR, MARIA FERNANDA LIMA-COSTA, L. A. F. Multimorbidity: The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil). **Revista de Saúde Pública**, v. 52, 2018.

BRUTTO, O. H. DEL et al. Dietary Oily Fish Intake and Frailty. A Population-Based Study in Frequent Fish Consumers Living in Rural Coastal Ecuador (the Atahualpa Project). **J Nutr Gerontol Geriatr**, v. 39, n. 1, p. 88–97, 2020.

CANDA, A. S. Puntos de corte de diferentes parámetros antropométricos para el diagnóstico de sarcopenia. **Nutricion Hospitalaria**, v. 32, n. 2, p. 765–770, 2015.

CARLSSON, A. C. et al. Novel and established anthropometric measures and the prediction of incident cardiovascular disease: A cohort study. **International Journal of Obesity**, v. 37, n. 12, p. 1579–1585, 2013.

CASTREJÓN-PÉREZ, R. C. et al. Oral Disease and 3-Year Incidence of Frailty in Mexican Older Adults. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 72, n. 7, p. 951–957, 2017.

CEDERHOLM, T. et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**,

v. 10, n. 1, p. 207–217, 2019.

CERVEIRA, M. O. et al. General psychiatric or depressive symptoms were not predictive for mortality in a healthy elderly cohort in Southern Brazil. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 2, n. 2, p. 119–124, 2008.

CHAN, R.; LEUNG, J.; WOO, J. Dietary patterns and risk of frailty in Chinese community-dwelling older people in Hong Kong: A prospective cohort study. **Nutrients**, v. 7, n. 8, p. 7070–7084, 2015.

CHANG CC. Prevalence and factors associated with feeding difficulty in institutionalized elderly with dementia in Taiwan. **J Nutr Health Aging.**, v. 16, p. 258–61, 2012.

CHATTERJI ET AL. Health, functioning and disability in older adults – current status and future implications. **Lancet**, v. 385, p. 563–575, 2015.

CHEN, C. C.; MSN, R. N.; CHEN, C. C. A concept analysis of malnutrition in the elderly. **Journal of Advanced Nursing**, p. 131–142, 2001.

CHI, J. et al. Impacts of frailty on health care costs among community-dwelling older adults: A meta-analysis of cohort studies. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 94, n. December 2020, p. 104344, 2021.

CHRISTOFOLETTI, M. et al. Simultaneidade de doenças crônicas não transmissíveis em 2013 nas capitais brasileiras: prevalência e perfil sociodemográfico. **Epidemiologia e serviços de saúde : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 29, n. 1, p. e2018487, 2020.

CLEGG. Europe PMC Funders Group Frailty in Older People. **Lancet**, v. 381, n. 9868, p. 752–762, 2014.

COBER, M. P. et al. Definition of Terms, Style, and Conventions Used in A.S.P.E.N. **American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.)**, n. May, p. 1–21, 2015.

CORBEIL ET AL. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. **Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 9, p. 126–136, 2001.

CORONA, L. P. et al. Nutritional status and risk for disability in instrumental activities of daily living in older Brazilians. **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 2, p. 390–395, 2014.

CORTEZ, A. C. L.; MARTINS, M. DO C. DE C. E. Indicadores antropométricos do estado nutricional em idosos: uma revisão sistemática. **UNOPAR Cient., Ciênc. biol. saude**, v. 14, n. 4, p. 271–278, 2012.

COSCO, T. D.; HOWSE, K.; BRAYNE, C. Healthy ageing, resilience and wellbeing.

- Epidemiology and Psychiatric Sciences**, v. 26, n. 6, p. 579–583, 2017.
- COSTANTINO, S.; PANENI, F.; COSENTINO, F. Ageing, metabolism and cardiovascular disease. **Journal of Physiology**, v. 594, n. 8, p. 2061–2073, 2016.
- DA, L. Screening for nutritional status in the elderly. **Primary Care**, v. 21, p. 55–67, 1994.
- DA MATA, F. A. F. et al. Prevalence of frailty in Latin America and the Caribbean: A systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 11, n. 8, p. 1–18, 2016.
- DA SILVA, R. P. et al. Association between characteristics of physical activity in leisure time and obesity in Brazilians adults and elderly. **Obesity Research and Clinical Practice**, n. xxxx, 2020.
- DANIELEWICZ, A. L.; BARBOSA, A. R.; DEL DUCA, G. F. Nutritional status, physical performance and functional capacity in an elderly population in Southern Brazil. **Revista da Associacao Medica Brasileira**, v. 60, n. 3, p. 242–248, 2014.
- DE ANDRADE, F. B. et al. Oral health and changes in weight and waist circumference among communitydwelling older adults in Brazil. **Journal of the American Dental Association**, v. 145, n. 7, p. 731–736, 2014.
- DE CAMPOS, G. C.; LOURENÇO, R. A.; LOPES, C. S. Prevalence of Sarcopenic Obesity and its Association with Functionality, Lifestyle, Biomarkers and Morbidities in Older Adults: the FIBRA-RJ Study of Frailty in Older Brazilian Adults. **Clinics (Sao Paulo, Brazil)**, v. 75, n. 18, p. e1814, 2020.
- DE OLIVEIRA, C. et al. Mortality risk attributable to smoking, hypertension and diabetes among English and Brazilian older adults (The ELSA and Bambui cohort ageing studies). **European Journal of Public Health**, v. 26, n. 5, p. 831–835, 2016a.
- DE OLIVEIRA, C. et al. Mortality risk attributable to smoking, hypertension and diabetes among English and Brazilian older adults (The ELSA and Bambui cohort ageing studies). **European Journal of Public Health**, v. 26, n. 5, p. 831–835, 2016b.
- DENT, E. et al. The Asia-Pacific Clinical Practice Guidelines for the Management of Frailty. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 18, n. 7, p. 564–575, 2017.
- DENT, E. et al. Physical Frailty: ICFSR International Clinical Practice Guidelines for Identification and Management. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 23, n. 9, p. 771–787, 2019.
- DION, N.; COTART, J. L.; RABILLOUD, M. Correction of nutrition test errors for more accurate quantification of the link between dental health and malnutrition. **Nutrition**, v. 23, n. 4, p. 301–307, 2007.
- DODDS, R. M. et al. Prevalence and incidence of sarcopenia in the very old: findings from

- the Newcastle 85+ Study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 8, n. 2, p. 229–237, 2017.
- DRUMOND ANDRADE, F. C. et al. The impact of body mass index and weight changes on disability transitions and mortality in brazilian older adults. **Journal of Aging Research**, v. 2013, 2013.
- DZIECHCIAŻ, M.; FILIP, R. Biological psychological and social determinants of old age: Bio-psycho-social aspects of human aging. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine** 2014, v. 21, p. 835–838, 2014.
- F. FORMIGA, A. FERRER, J. PÉREZ-CASTEJÓN, A. RIERA-MESTRE, D. CHIVITE, R.; PUJOL. Factores asociados a mortalidad en nonagenarios. Estudio NonaSantfeliu. Seguimiento a los dos años. **Revista Clínica Española**, v. 209, p. 9–14, 2009.
- FALASCHI, P.; MARSH, D. **Orthogeriatrics The Management of Older Patients with Fragility Fractures**. [s.l: s.n.].
- FAN M, LYU J, H. P. T. I. G. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – short and long forms. **IPAQ Research Committee**, 2005.
- FELISBINO-MENDES, M. S. et al. The burden of non-communicable diseases attributable to high BMI in Brazil, 1990-2017: Findings from the Global Burden of Disease Study. **Population Health Metrics**, v. 18, n. Suppl 1, p. 1–13, 2020.
- FENG, Z. et al. Risk factors and protective factors associated with incident or increase of frailty among community-dwelling older adults: A systematic review of longitudinal studies. **PLoS ONE**, v. 12, n. 6, p. 1–18, 2017.
- FERREIRA, O. G. L. et al. Envelhecimento Ativo e Sua Relação Com a Independência Funcional. **Texto e Contexto Enfermagem**, v. 21, n. 3, p. 513–518, 2012.
- FILIPPON, J. et al. A “liberalização” do Serviço Nacional de Saúde da Inglaterra: trajetória e riscos para o direito à saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 8, p. 1–15, 2016.
- FIRMO, J. O. A. et al. Comportamentos em saúde e o controle da hipertensão arterial: resultados do ELSI-BRASIL. **Cadernos de saude publica**, v. 35, n. 7, p. e00091018, 2019.
- FOSTINELLI, S. et al. Eating Behavior in Aging and Dementia: The Need for a Comprehensive Assessment. **Frontiers in Nutrition**, v. 7, n. December, p. 1–9, 2020.
- FRIED, L. P. et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 56, n. 3, p. 146–157, 2001.
- GALE, C. R.; COOPER, C.; SAYER, A. A. IHI. Prevalence of frailty and disability: findings

from the English Longitudinal Study of Ageing. **Age and ageing**, v. 44, n. 1, p. 162–165, 2015.

GARCÍA-ESQUINAS, E. et al. Obesity, fat distribution, and risk of frailty in two population-based cohorts of older adults in Spain. **Obesity**, v. 23, n. 4, p. 847–855, 2015.

GARCÍA-ESQUINAS, E. et al. Consumption of fruit and vegetables and risk of frailty: A dose-response analysis of 3 prospective cohorts of community-dwelling older adults. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 104, n. 1, p. 132–142, 2016.

GIACOMIN, K. C. et al. Cuidado e limitações funcionais em atividades cotidianas – ELSI-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, p. 1–11, 2018.

GIBSON, A. et al. Effect of fruit and vegetable consumption on immune function in older people: A randomized controlled trial. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 96, n. 6, p. 1429–1436, 2012.

GIL-MONTOYA, J. A. et al. Oral health in the elderly patient and its impact on general well-being: A nonsystematic review. **Clinical Interventions in Aging**, v. 10, p. 461–467, 2015.

GIL-SALCEDO, A. et al. Healthy behaviors at age 50 years and frailty at older ages in a 20-year follow-up of the UK Whitehall II cohort: A longitudinal study. **PLoS Medicine**, v. 17, n. 7, p. 1–19, 2020.

GUIGOZ; VELLAS; GARRY. Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. **Nut Rev**, v. 54, p. 59–65, 1996.

HAN, P. et al. Prevalence and factors associated with sarcopenia in suburb-dwelling older Chinese using the asian working group for sarcopenia definition. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 71, n. 4, p. 529–535, 2016.

HERNÁNDEZ MORANTE, J. J.; MARTÍNEZ, C. G.; MORILLAS-RUIZ, J. M. Dietary factors associated with frailty in old adults: A review of nutritional interventions to prevent frailty development. **Nutrients**, v. 11, n. 1, 2019.

HUBBARD, R. E. et al. Frailty, body mass index, and abdominal obesity in older people. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 65 A, n. 4, p. 377–381, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017 - 2018 - Primeiros Resultados**. Rio de Janeiro: [s.n.].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional**. Rio de Janeiro: [s.n.].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Expectativa de**

- vida dos brasileiros aumenta 3 meses e chega a 76,6 anos em 2019.** Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29505-expectativa-de-vida-dos-brasileiros-aumenta-3-meses-e-chega-a-76-6-anos-em-2019>>.
- JUNG, H. et al. Prevalence of physical frailty and its multidimensional risk factors in Korean community-dwelling older adults: Findings from Korean frailty and aging cohort study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 21, p. 1–20, 2020.
- KAISER, M. J. et al. Frequency of malnutrition in older adults: A multinational perspective using the mini nutritional assessment. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, n. 9, p. 1734–1738, 2010.
- KATZ, S.; AKPOM, C. A. A Measure of Primary Sociobiological Functions. **International Journal of Health Services**, v. 6, n. July 1, p. 493–508, 1976.
- KEEVIL, V. L. et al. Cross-sectional associations between different measures of obesity and muscle strength in men and women in a British cohort study. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 19, n. 1, p. 3–11, 2014.
- KESSLER, M. et al. Modifiable risk factors for 9-year mortality in older English and Brazilian adults: The ELSA and SIGa-Bagé ageing cohorts. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–13, 2020.
- KIM, E.; SOK, S. R.; WON, C. W. Factors affecting frailty among community-dwelling older adults: A multi-group path analysis according to nutritional status. **International Journal of Nursing Studies**, v. 115, p. 103850, 2021.
- KIUCHI, Y. et al. The Association between Dietary Variety and Physical Frailty in Community-Dwelling Older Adults. **Healthcare**, v. 9, n. 1, p. 32, 2021.
- KOJIMA, G. et al. Adherence to Mediterranean Diet Reduces Incident Frailty Risk: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of The American Geriatrics Society**, v. 66, p. 783–788, 2018.
- KOJIMA, G. et al. Fruit and vegetable consumption and incident prefrailty and frailty in community-dwelling older people: The english longitudinal study of ageing. **Nutrients**, v. 12, n. 12, p. 1–14, 2020.
- KONDRUP, J. et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): A new method based on an analysis of controlled clinical trials. **Clinical Nutrition**, v. 22, n. 3, p. 321–336, 2003.
- KOSSIONI, A. E. The association of poor oral health parameters with malnutrition in older adults: A review considering the potential implications for cognitive impairment. **Nutrients**,

v. 10, n. 11, 2018.

KOTRONIA, E. et al. Poor oral health and the association with diet quality and intake in older people in two studies in the UK and USA. **Br J Nutr.**, v. 126, p. 118–130, 2021.

KUZUYA, M. Nutritional status related to poor health outcomes in older people: Which is better, obese or lean? **Geriatrics and Gerontology International**, v. 21, n. 1, p. 5–13, 2021.

L. B. HOLANDA; A. A. BARROS FILHO. Métodos aplicados em inquéritos alimentares. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 24, n. 1, p. 62–70, 2006.

LAGUNA, L.; CHEN, J. The eating capability: Constituents and assessments. **Food Quality and Preference**, v. 48, p. 345–358, 2016.

LANDI, F. et al. Disability, more than multimorbidity, was predictive of mortality among older persons aged 80 years and older. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 63, n. 7, p. 752–759, 2010.

LEE, J. S. et al. Weight loss and regain and effects on body composition: The health, aging, and body composition study. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 65, n. 1, p. 78–83, 2010.

LESLIE, W.; HANKEY, C. Aging, Nutritional Status and Health. **Healthcare**, v. 3, n. 3, p. 648–658, 2015.

LEVY ET AL. Ultra-processed food consumption and type 2 diabetes incidence: A prospective cohort study. 2020.

LI, H.; MANWANI, B.; LENG, S. X. Frailty, inflammation, and immunity. **Aging and Disease**, v. 2, n. 6, p. 466–473, 2011.

LIMA-COSTA, M. F. et al. Socioeconomic inequalities in health in older adults in Brazil and England. **American Journal of Public Health**, v. 102, n. 8, p. 1535–1541, 2012.

LIMA-COSTA, M. F. et al. Cuidado informal e remunerado aos idosos no Brasil (Pesquisa Nacional de Saúde, 2013). **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n. 1, p. 1s-9s, 2017.

LIMA-COSTA, M. F. et al. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): Objectives and Design. **American Journal of Epidemiology**, v. 187, n. 7, p. 1345–1353, 2018.

LINDA PARTRIDGE; JORIS DEELEN; P. ELINE SLAGBOOM. Facing up to the global challenges of ageing. **Nature**, v. 561, p. 45–56, 2018.

LINO, V. T. S. et al. Cross-cultural adaptation of the Independence in Activities of Daily Living Index (Katz Index). **Cadernos de Saude Publica**, v. 24, n. 1, p. 103–112, 2008.

LO, Y. L. et al. Dietary Pattern Associated with Frailty: Results from Nutrition and Health Survey in Taiwan. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 65, n. 9, p. 2009–2015,

2017.

LONGO, A. B.; WARD, W. E. PUFAs, bone mineral density, and fragility fracture: Findings from human studies. **Advances in Nutrition**, v. 7, n. 2, p. 299–312, 2016.

LOPES, M. C. AROLIN. B. T. EIXEIR. et al. Factors associated with functional impairment of elderly patients in the emergency departments. **Einstein (São Paulo, Brazil)**, v. 13, n. 2, p. 209–214, 2015.

LORD, C. et al. Dietary animal protein intake: association with muscle mass index in older women. **J Nutr Health Aging**, v. 11, n. 5, p. 383–7, 2007.

LOURENÇO, R. A. et al. Consenso brasileiro de fragilidade em idosos: conceitos, epidemiologia e instrumentos de avaliação. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, v. 12, n. 2, p. 121–135, 2018.

M. POWELL LAWTON; ELAINE M. BRODY. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. **The Gerontologist**, v. 9, p. 179–186, 1969.

MACHADO, P. P. et al. Ultra-processed food consumption and obesity in the Australian adult population. **Nutrition and Diabetes**, v. 10, n. 1, 2020.

MAHAN, L. K.; L., J.; RAYMOND. **Krause alimentos, nutrição e dietoterapia**. 14. ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

MALNUTRITION ADVISORY GROUP - MAG. **The “MUST” explanatory booklet**. [s.l.: s.n.].

MALTA, D. C. et al. Trends in mortality due to non-communicable diseases in the Brazilian adult population: National and subnational estimates and projections for 2030. **Population Health Metrics**, v. 18, n. Suppl 1, p. 1–14, 2020.

MANGANO, K. M. et al. Diet-derived fruit and vegetable metabolites show sex-specific inverse relationships to osteoporosis status. **Bone**, v. 144, n. November 2020, p. 115780, 2021.

MARGARET ASHWELL; SHIUN DONG HSIEH. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 56, p. 303–307, 2005.

MARGETTS, B. M. et al. Prevalence of risk of undernutrition is associated with poor health status in older people in the UK. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, n. 1, p. 69–74, 2003.

MARTÍ; CALVO; MARTÍNEZ. Consumo de alimentos ultraprocesados y obesidad : una

- revisión sistemática Ultra-processed food consumption and obesity — a. 2020.
- MARTIN; RANHOFF. Chapter 4: Frailty and Sarcopenia. In: **Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures [Internet]**. [s.l: s.n.].
- MARUCCI, M. DE F. N. et al. Comparison of nutritional status and dietary intake self-reported by elderly people of different birth cohorts (1936 to 1940 and 1946 to 1950): Health, wellbeing and aging (sabe) study. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, n. Suppl 2, p. 1–11, 2018.
- MASEDA, A. et al. Health determinants of nutritional status in community-dwelling older population: The VERISAÚDE study. **Public Health Nutrition**, v. 19, n. 12, p. 2220–2228, 2016.
- MCGLORY, C.; CALDER, P. C.; NUNES, E. A. The Influence of Omega-3 Fatty Acids on Skeletal Muscle Protein Turnover in Health, Disuse, and Disease. **Frontiers in Nutrition**, v. 6, n. September, p. 1–13, 2019.
- MELLO; ENGSTROM; ALVES. Fatores sociodemográficos e de saúde associados à fragilidade em idosos: uma revisão sistemática de literatura. **Cad. Saúde Pública**, v. 30, p. 1–25, 2014.
- MELLO, A. D. C. et al. Consumo alimentar e antropometria relacionados à síndrome de fragilidade em idosos residentes em comunidade de baixa renda de um grande centro urbano. **Cadernos de Saude Publica**, v. 33, n. 8, p. 1–12, 2017.
- MELO, A. C. DE. **Aspectos nutricionais, sociodemográficos e de saúde relacionados à síndrome de fragilidade em idosos moradores de Mangueiras, RJ**. [s.l.] Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, 2014.
- MELO, S. C. DE et al. Dementias in Brazil: increasing burden in the 2000-2016 period. Estimates from the Global Burden of Disease Study 2016. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, v. 78, n. 12, p. 762–771, 2020.
- MELO FILHO, J. et al. Frailty prevalence and related factors in older adults from southern brazil: A cross-sectional observational study. **Clinics**, v. 75, p. 1–8, 2020.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Manual de Entrevista: Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos no Brasil (ELSI-Brasil)**. [s.l: s.n.].
- MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALD CRUZ - FIOCRUZ. **Questionário Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos no Brasil (ELSI-Brasil) Identificação do domicílio e do (a) entrevistado (a)**. [s.l: s.n.].
- MINISTÉRIO DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - FIOCRUZ. **Questionário Individual - Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos no Brasil (ELSI-Brasil)**. [s.l: s.n.].

- MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. DA C. G.; SILVA, A. L. A. DA. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, v. 19, p. 507–519, 2016.
- MOREIRA, V. G.; LOURENÇO, R. A. Prevalence and factors associated with frailty in an older population from the city of Rio de Janeiro, Brazil: The FIBRA-RJ Study. **Clinics**, v. 68, n. 7, p. 979–985, 2013.
- NA, L. et al. Activity Limitation Stages Are Associated With Risk of Hospitalization Among Medicare Beneficiaries. **PM and R**, v. 9, n. 5, p. 433–443, 2017.
- NANRI, H. et al. Sex Difference in the Association Between Protein Intake and Frailty: Assessed Using the Kihon Checklist Indexes Among Older Adults. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 19, n. 9, p. 801–805, 2018.
- NERI, A. L. et al. Metodologia e perfil sociodemográfico, cognitivo e de fragilidade de idosos comunitários de sete cidades brasileiras: Estudo FIBRA. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 4, p. 778–792, 2013.
- NGUYEN ET AL. Associations between dietary patterns and osteoporosis-related outcomes in older adults: a longitudinal study. **Eur J Clin Nutr.**, v. 14, 2020.
- NIEDERSTRASSER, N. G.; ROGERS, N. T.; BANDELOW, S. Determinants of frailty development and progression using a multidimensional frailty index: Evidence from the english longitudinal study of ageing. **PLoS ONE**, v. 14, n. 10, p. 1–16, 2019.
- NUNES, J. D. et al. Indicadores de incapacidade funcional e fatores associados em idosos: estudo de base populacional em Bagé, Rio Grande do Sul. **Epidemiologia e serviços de saude : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 295–304, 2017.
- OEHLSCHLAEGER, M. H. K. et al. Estadio nutricional, masa muscular y fuerza de ancianos en el sur de Brasil. **Nutricion Hospitalaria**, v. 31, n. 1, p. 363–370, 2015.
- OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS. **Office for National Statistics**.
- OLIVEIRA, E. J. P. et al. Edentulism and all-cause mortality among Brazilian older adults: 11-years follow-up. **Brazilian Oral Research**, v. 34, p. 1–8, 2020.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA. **XXXVI Reunión del Comitê Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicêntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe – Informe preliminar**. Disponível em: <<http://www.opas.org/program/sabe.htm>>.
- ORME JG, REIS J, H. E. Factorial and discriminant validity of the Center for Epidemiological Studies Depression (CES-D) scale. **J Clin Psychol**, v. 42, n. 28–33, 1986.
- PAIM, J. et al. The Brazilian health system: History, advances, and challenges. **The Lancet**,

v. 377, n. 9779, p. 1778–1797, 2011.

PEGORARI, M. S.; TAVARES, D. M. DOS S. Factors associated with the frailty syndrome in elderly individuals living in the urban area. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 22, n. 5, p. 874–882, 2014.

PEREIRA, I. F. DA S. et al. Dietary patterns of the elderly in Brazil: National health survey, 2013. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 25, n. 3, p. 1091–1102, 2020.

PEREIRA, I. F. DA S.; SPYRIDES, M. H. C.; ANDRADE, L. DE M. B. Nutritional status of elderly Brazilians: A multilevel approach. **Cadernos de Saude Publica**, v. 32, n. 5, p. 1–12, 2016.

PERES, M. A. et al. Tooth loss in Brazil: Analysis of the 2010 Brazilian oral health survey. **Revista de Saude Publica**, v. 47, n. SUPPL.3, p. 78–89, 2014.

PÉREZ-ROS, P. et al. Nutritional status and risk factors for frailty in community-dwelling older people: A cross-sectional study. **Nutrients**, v. 12, n. 4, p. 1–14, 2020.

PÉREZ-ZEPEDA, M. U. et al. Frailty and food insecurity in older adults. **Public Health Nutrition**, v. 19, n. 15, p. 2844–2849, 2016.

PORTER STARR, K. N.; BALES, C. W. Excessive Body Weight in Older Adults. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 31, n. 3, p. 311–326, 2015.

POULSEN, N.; LAMBERT, M.; JEPPESEN, P. The Effect of Plant Derived Bioactive Compounds on Inflammation: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Mol Nutr Food Res**, v. 64, 2020.

REY-GARCÍA ET AL. Ultra-Processed Food Consumption is Associated with Renal Function Decline in Older Adults: A Prospective Cohort Study. **Nutrients**, v. 13, 2021.

REZENDE, F. A. C. **Capacidade preditiva e associação de indicadores antropométricos com diabetes mellitus, hipertensão arterial e comprometimento da capacidade funcional em idosos**. [s.l.] Universidade Federal de Viçosa, 2016.

RIETMAN, M. L. et al. The Association Between BMI and Different Frailty Domains: A U-Shaped Curve? **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 22, n. 1, p. 8–15, 2018.

ROJER, A. G. M. et al. The prevalence of malnutrition according to the new ESPEN definition in four diverse populations. **Clinical Nutrition**, v. 35, n. 3, p. 758–762, 2016.

ROSSI, L.; CARUSO, L.; GALANTE, A. P. **Avaliação nutricional : novas perspectivas**. 2.ed. ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

SANDOVAL-INSAUSTI, H. et al. Ultra-processed food consumption is associated with abdominal obesity: A prospective cohort study in older adults. **Nutrients**, v. 12, n. 8, p. 1–11, 2020.

SANTOS-EGGIMANN, B. et al. Prevalence of frailty in middle-aged and older community-dwelling Europeans living in 10 countries. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 64, n. 6, p. 675–681, 2009.

SANTOS ET AL. Differences in the prevalence of prediabetes, undiagnosed diabetes and diagnosed diabetes and associated factors in cohorts of Brazilian and English older adults. **Public Health Nutrition**, p. 1–8, 2020.

SANTOS, K. T. et al. Indicadores antropométricos de estado nutricional como preditores de capacidade em idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 3, p. 181–185, 2014.

SD HSIEH; H YOSHINAGA. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. **Int J Obes Relat Metab Disord.**, v. 19, p. 585–9, 1995.

SHANNON ET AL. Mediterranean diet and the hallmarks of ageing. **European Journal of Clinical Nutrition**, 2021.

SHIKANY, J. M. et al. Macronutrients, diet quality, and frailty in older men. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 6, p. 695–701, 2014.

SIDNEY KATZ; AMASA B. FORD; ROLAND W. MOSKOWITZ. Studies of Illness in the Aged The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 185, p. 914–919, 1963.

SILVA, J. L. et al. Fatores associados à desnutrição em idosos institucionalizados. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 18, n. 2, p. 443–451, 2015.

SILVA, N. DE A.; PEDRAZA, D. F.; DE MENEZES, T. N. Physical performance and its association with anthropometric and body composition variables in the elderly. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 20, n. 12, p. 3723–3732, 2015.

SIMONSICK, E. M. et al. Methodology and feasibility of a home-based examination in disabled older women: The Women's Health and Aging Study. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 52, n. 5, p. 264–274, 1997.

SINGER, L. et al. Trends in multimorbidity, complex multimorbidity and multiple functional limitations in the ageing population of England, 2002–2015. **Journal of Comorbidity**, v. 9, p. 2235042X1987203, 2019.

SMEE, D. J. et al. Association between physical functionality and falls risk in community-living older adults. **Current Gerontology and Geriatrics Research**, v. 2012, 2012.

SOH, Y.; WON, C. W. Sex differences in association between body composition and frailty

- or physical performance in community-dwelling older adults. **Medicine**, v. 100, n. 4, p. e24400, 2021.
- SOMRONGTHONG, R. et al. Influence of socioeconomic factors on daily life activities and quality of life of Thai elderly. **Journal of Public Health Research**, v. 6, n. 1, p. 49–55, 2017.
- SONG, X. et al. Associations between obesity and multidimensional frailty in older chinese people with hypertension. **Clinical Interventions in Aging**, v. 15, p. 811–820, 2020.
- SOUZA. **Capacidade funcional, estado nutricional e consumo alimentar em idosos**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2014.
- SOYSAL, P. et al. Oxidative stress and frailty: A systematic review and synthesis of the best evidence. **Maturitas**, v. 99, p. 66–72, 2017.
- STARR; MCDONALD; BALES. HHS Public Access. **Curr Nutr Rep**, v. 4, p. 176–184, 2015.
- STEEL, D.; CYLUS, J. United Kingdom (Scotland): Health system review. **Health systems in transition**, v. 14, n. 9, 2012.
- STENHOLM, S. et al. Midlife obesity and risk of frailty in old age during a 22-year follow-up in men and women: The mini-Finland follow-up survey. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 1, p. 73–78, 2014.
- STEPTOE, A. et al. Cohort profile: The English Longitudinal Study of Ageing. **International Journal of Epidemiology**, v. 42, n. 6, p. 1640–1648, 2013.
- STOEVER, K. et al. Sarcopenia and Predictors of Skeletal Muscle Mass in Elderly Men With and Without Obesity. **Gerontology and Geriatric Medicine**, v. 3, p. 233372141771363, 2017.
- STREB, A. R. et al. Simultaneity of risk behaviors for obesity in adults in the capitals of Brazil. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 25, n. 8, p. 2999–3007, 2020.
- STRUIJK, E. A. et al. Sweetened beverages and risk of frailty among older women in the nurses' health study. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 40, p. 615, 2020.
- TANAKA, O. Y.; OLIVEIRA, V. E. DE. Reforms and organization of the British National Health System: lessons to the Brazilian National Health System. **Saúde e Sociedade**, v. 16, n. 1, p. 7–17, 2007.
- TANNEN, A. et al. Care problems and nursing interventions related to oral intake in German Nursing homes and hospitals: A descriptive mulitcentre study. **International Journal of Nursing Studies**, v. 49, n. 4, p. 378–385, 2012.
- THE WORLD BANK. **Brazil**. Disponível em:
<<https://data.worldbank.org/country/brazil?locale=pt>>.

- TORRES, J. L. et al. Wealth and disability in later life: The english longitudinal study of ageing (ELSA). **PLoS ONE**, v. 11, n. 11, p. 1–12, 2016.
- TURNER, G.; CLEGG, A. Best practice guidelines for the management of frailty: A British Geriatrics Society, Age UK and Royal College of General Practitioners report. **Age and Ageing**, v. 43, n. 6, p. 744–747, 2014.
- UN WORLD BANK. **World Population Ageing 2019**. [s.l.: s.n.].
- UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS
POPULATION DIVISION. **World Population Prospects 2019: Demographic Profiles**. [s.l.: s.n.]. v. II
- VELÁZQUEZ-OLMEDO, L. B. et al. Oral health condition and development of frailty over a 12-month period in community-dwelling older adults. **BMC Oral Health**, v. 21, n. 1, p. 1–10, 2021.
- VIRTUOSO-JÚNIOR, J. S. et al. Factores asociados a la discapacidad funcional en ancianos brasileños. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, n. xx, 2016.
- VOLPI, E. et al. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. **Am J Clin Nutr.**, v. 78, n. 2, p. 250–258, 2011.
- WATANABE, D. et al. A U-Shaped Relationship between the Prevalence of Frailty and Body Mass Index in Community-Dwelling Japanese Older Adults: The Kyoto–Kameoka Study. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 5, p. 1367, 2020.
- WILLIAMS, E. D. et al. The effects of weight and physical activity change over 20 years on later-life objective and self-reported disability. **International Journal of Epidemiology**, v. 43, n. 3, p. 856–865, 2014.
- WLEKLIK, M. et al. Multidimensional Approach to Frailty. **Frontiers in Psychology**, v. 11, n. March, p. 1–11, 2020.
- WOO, J. Nutrition and Frailty. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 22, n. 9, p. 1025–1027, 2018.
- WORLD BANK GINI INDEX. **No Title**. Disponível em:
<<https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Noncommunicable diseases**. Disponível em:
<<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>>.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **THE GLOBAL HEALTH OBSERVATORY: Explore a world of health data**. Disponível em: <<https://www.who.int/data/gho>>.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Physical status: the use and interpretation of**

anthropometry.WHO Technical Report Series 854, 1995. Disponível em:

<<https://www.analesdepediatria.org/en-tuberculosis-in-paediatric-age-group-articulo-S2341287920302544>>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Health and Aging. 2011.

XU, L. et al. Association between body composition and frailty in elder inpatients. **Clinical Interventions in Aging**, v. 15, p. 313–320, 2020.

XUE, Q. L. The Frailty Syndrome: Definition and Natural History. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 27, n. 1, p. 1–15, 2011.

YANNAKOULIA ET AL. Eating habits and behaviors of older people: Where are we now and where should we go? **MATURITAS**, v. 114, p. 14–21, 2018.

YIN, Z. et al. Eating and communication difficulties as mediators of the relationship between tooth loss and functional disability in middle-aged and older adults. **Journal of Dentistry**, v. 96, n. 308, p. 103331, 2020.

ZHANG, S. et al. Body mass index and the risk of incident functional disability in elderly Japanese: The OHSAKI Cohort 2006 Study. **Medicine (United States)**, v. 95, n. 31, 2016.

ZHENG, L. et al. Ultra-Processed Food Is Positively Associated With Depressive Symptoms Among United States Adults. **Frontiers in Nutrition**, v. 7, n. December, p. 1–9, 2020.

ZHONG, G.-C. et al. Association of Ultra-processed Food Consumption With Cardiovascular Mortality in the US Population: Long-term Results From a Large Prospective Multicenter Study. p. 1–14, 2020.

ZHOU ET AL. Association Between Dietary Patterns in Midlife and Healthy Ageing in Chinese Adults: The Singapore Chinese Health Study. **JAMDA**, v. 18, 2020.

APÊNDICE

APÊNDICE - PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL: FATORES PREDISPOSTOS A FORMAS GRAVES, MEDIDAS PREVENTIVAS E APOIO SOCIAL

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A doença por coronavírus 2019, “*Coronavirus Disease 2019*” (COVID-19) é melhor definida como uma sindemia, pela convergência de duas ou mais doenças no mesmo espaço e tempo, que compartilham fatores sociais e ambientais interagindo negativamente na saúde dos indivíduos e populações, e, assim, multiplicam a carga geral de doenças (SINGER et al., 2017). Por exemplo, um modelo sindêmico poderia incluir a coexistência desta doença infecciosa com outras endemias, epidemias e pandemias de doenças crônicas já consolidadas, como as pandemias de obesidade, desnutrição e DCNTs, compartilhando determinantes e, portanto, exercendo uma influência mútua em sua carga para a sociedade (BARRA et al., 2020; CHOW et al., 2020; COMISSÃO DE OBESIDADE THE LANCET, 2019). Ainda de acordo com a teoria sindêmica, os contextos socioeconômico e ambiental, que determinam as condições de vida das populações, constituem-se a maior força para a interação entre as doenças coexistentes e agravamento das consequências resultantes (JÚNIOR; DOS SANTOS, 2021). Diante da emergência da pandemia de COVID-19, faz-se necessário o estudo da população com maior propensão às suas formas graves, como os idosos (BARRA et al., 2020; CHOW et al., 2020; COMISSÃO DE OBESIDADE THE LANCET, 2019).

A COVID-19 é uma doença infecciosa caracterizada por uma resposta inflamatória acentuada e insuficiência respiratória causada pela Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2 (SARS-CoV-2). Trata-se de um subtipo de vírus da família do coronavírus, primeiramente identificado em *Wuhan*, na China, a partir do relato de casos de pneumonia, em dezembro de 2019 (SATU et al., 2021; ZHU et al., 2020).

Com dimensões globais, em 11 de março de 2020, a OMS declarou pandemia de COVID-19 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020). Os números de casos e óbitos foram cada vez mais alarmantes até o início da disponibilização de vacinas. No dia 03 de março de 2021, a OMS registrou globalmente 114.428.211 casos confirmados de COVID-19 e 2.543.755 mortes. Em 19 de novembro de 2021 haviam sido notificados 255.324.963 casos e 5.127.696 óbitos. Nessa mesma data, 7.370.902.499 doses de vacina já haviam sido administradas em todo o mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

No Brasil, o primeiro caso de COVID-19 foi confirmado no dia 26 de fevereiro de 2020 e em 17 de março de 2020 ocorreu o primeiro óbito por COVID-19 no país (OLIVEIRA et al., 2020). Em 20 de março de 2020, o MS reconheceu a transmissão comunitária da COVID-19 em todo o território nacional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). No início de março de 2021, tinham sido notificados 10.646.926 casos e 257.361 óbitos. Até o dia 20 de novembro de 2021, totalizavam 22.003.317 casos confirmados e 612.370 óbitos (BRASIL, 2021). Em meados de novembro já haviam sido administradas 272.232.365 doses de vacina no país (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

Estudos internacionais identificaram alguns fatores de risco como fatores predisponentes para o desenvolvimento de formas graves de COVID-19, entre eles a idade avançada e DCNTs como obesidade, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial e diabetes *mellitus*, doenças respiratórias e cânceres (CHOW et al., 2020; LI et al., 2020; WU; MCGOOGAN, 2020; YANG; HU; ZHU, 2020).

Em relação à idade, o envelhecimento está associado a uma série de disfunções teciduais, déficit da função imunológica e ao aumento da inflamação basal (AKBAR; GILROY, 2020; GUO et al., 2020). A presença de inflamação excessiva pode inibir a imunidade, que já se encontra comprometida, apresentando implicações importantes para a resposta imunológica de idosos infectados com o SARS-CoV-2, que induz uma inflamação intensa e que pode ser fatal, particularmente nesses indivíduos (AKBAR; GILROY, 2020). Além disso, os adultos mais velhos e idosos têm maior probabilidade de multimorbidades (DE BIASE et al., 2020), e, portanto, apresentam maior necessidade de internação hospitalar (GUO et al., 2020; HAMER et al., 2020) e taxa de mortalidade por COVID-19 mais elevada (CAPONE et al., 2020; GUO et al., 2020; ONDER; REZZA; BRUSAFERRO, 2020).

Dessa forma, a maior mortalidade por COVID-19 nesse grupo populacional poderia ser explicada pela multifatorialidade, não só como consequência da idade, presença de hipertensão arterial e/ou diabetes *mellitus*, mas também devido à maior vulnerabilidade clínico-funcional presente nos idosos com declínio funcional e incapacidades, que somadas aumentam significativamente o risco de desfechos adversos à saúde em qualquer condição clínica. Tais fatores de risco agem de forma cumulativa e sinérgica (BARRA et al., 2020), conforme ilustrado na Figura 4 a seguir:

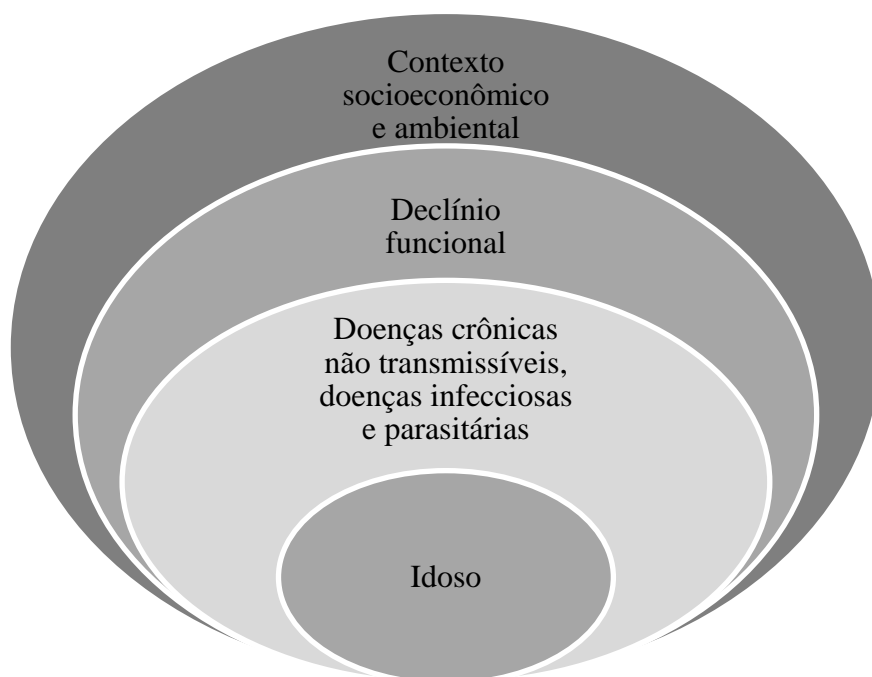


Figura 4 - Hipótese da causalidade cumulativa e sinérgica nas formas graves de COVID-19 em idosos.

Fonte: Adaptado de Barra et al. (2020) e Júnior; dos Santos (2021).

A fisiopatologia da obesidade também inclui imunidade prejudicada e inflamação crônica de baixo grau. Os adipócitos secretam citocinas pró-inflamatórias, que podem agravar a atividade descontrolada da citocina que caracteriza as formas graves de COVID-19. Destaca-se também, maior tendência à coagulação sanguínea e problemas mecânicos (WADMAN, 2020). Sugere-se que a adiposidade abdominal aumente a pressão intra-abdominal e transpulmonar durante a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) associada à COVID-19, fechando as vias aéreas e contribuindo para falta de oxigenação e instabilidade hemodinâmica (GATTINONI et al., 2020; PAN et al., 2020). Além disso, a obesidade está relacionada a DCNTs, que são fatores de risco independentes para a COVID-19 (WADMAN, 2020), e o sinergismo entre essas condições subjacentes contribui para desfechos clínicos negativos. Um estudo demonstrou que pacientes com COVID-19 que apresentavam obesidade e DCNTs tiveram um aumento significativo na admissão à Unidade de Terapia Intensiva (UTI), desenvolvimento de SDRA, necessidade de ventilação mecânica e maior mortalidade (HEIALY et al., 2021).

Assim como a obesidade, a diabetes *mellitus* é um distúrbio metabólico no qual observa-se respostas imunológicas adaptativas defeituosas, disfunção endotelial, maior propensão para o desenvolvimento de complicações relacionadas à coagulação e aumento da

inflamação basal. Há um aumento da produção de citocinas e quimiocinas que geram um comprometimento da função das células β e exacerbação da resistência à insulina (DONATH; DINARELLO; MANDRUP-POULSEN, 2019; DRUCKER, 2021), mecanismos que contribuem para a gravidade da COVID-19.

Cerca de 30% dos pacientes com COVID-19 hipertensos são mais susceptíveis à mortalidade (LAURENTIUS; MENDEL; PRAKOSO, 2021). A hipertensão arterial é caracterizada pela hiperatividade do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA), com elevadas concentrações de angiotensina II, que aumenta a ativação de células T e de inflamação nas doenças cardiovasculares pela síntese de citocinas pró-inflamatórias (HOCH et al., 2009). Nessa situação, há maior expressão dos receptores da enzima conversora de angiotensina II, os quais também são receptores de entrada do SARS-CoV-2 nas células humanas (HENRY et al., 2020).

Pode-se observar que, a evolução da COVID-19 está criticamente relacionada às condições de saúde dos indivíduos e, portanto, mais atenção deve ser dada àqueles que apresentam fatores predisponentes para formas graves de COVID-19.

Dada à velocidade, facilidade de disseminação e letalidade do SARS-CoV-2, foi necessário adotar estratégias para o enfrentamento da pandemia em todas as partes do mundo (WERNECK; CARVALHO, 2020). As autoridades sanitárias internacionais recomendaram medidas de prevenção, incluindo distanciamento social, uso de máscara ao sair de casa e higienização das mãos com água e sabão e/ou álcool em gel. A adoção bem-sucedida de tais medidas reduz comprovadamente à taxa de disseminação do SARS-CoV-2 (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020). Todavia, o distanciamento social tem efeitos negativos à saúde associado ao estresse, tristeza, ansiedade, incertezas quanto ao futuro, insegurança no emprego e medo da morte, que contribuem para adoção de comportamentos não saudáveis pela população (MALTA et al., 2020), além do impacto negativo na saúde dos idosos com redução da mobilidade, aumentando casos de incapacidade e fragilidade.

A atual pandemia configura-se como um desafio a todos os países, no entanto, o impacto para países de baixa e de média-alta renda é ainda maior, dada a fragilidade das políticas públicas (KALACHE et al., 2020). Especialmente no Brasil, cuja população vive em um contexto de desigualdade social, condições precárias de habitação e saneamento básico, com o desemprego e dificuldades no acesso aos serviços de saúde (WERNECK; CARVALHO, 2020), os desafios são ainda maiores. A sobreposição da COVID-19 com outras doenças pré-existentes no território brasileiro, como as DCNTs, AIDS, tuberculose, influenza e as arboviroses, constitui um desafio adicional. A pandemia também expõe as

fragilidades estruturais do SUS, incluindo o número insuficiente de profissionais da saúde e de infraestrutura da atenção de média e alta complexidade, bem como a capacidade limitada de testagem para o SARS-CoV-2. Porém, enaltece o maior sistema de saúde público e universal do mundo, com seu papel preponderante na vigilância, na assistência à saúde e na articulação do enfrentamento da pandemia (OLIVEIRA et al., 2020).

Diante desse cenário, os governos e gestores devem elaborar estratégias de promoção da saúde em âmbito populacional, tendo os idosos como prioridade, dada a sua vulnerabilidade por necessitarem de medidas de prevenção mais restritivas e duradouras para evitar a contaminação pelo SARS-CoV-2 (MALTA et al., 2020). Pressupõe-se que os apoios social, emocional e instrumental, promovidos pelos familiares, amigos, vizinhos e outras redes de suporte que incluem a conexão social por meio da internet, *WhatsApp*® ou telefone, podem contribuir para o distanciamento social adequado dos idosos, visto que contribuem para o envelhecimento saudável e melhores condições de saúde (MAIA et al., 2016).

Perante a atual pandemia, a relevância da idade e das DCNTs na predisposição de formas graves de COVID-19 e mortalidade decorrente dessa doença infecciosa (REZENDE et al., 2020) aponta a importância da adesão às medidas de prevenção, especialmente em um país como o Brasil, que apresenta fragilidades na testagem, bem como limitações na infraestrutura de média e alta complexidade, contribuindo para a sobrecarga do sistema de saúde (OLIVEIRA et al., 2020). Ainda não foi descrito na literatura o papel do apoio social na adesão às medidas de prevenção a COVID-19. A iniciativa ELSI-COVID-19 constitui uma oportunidade para avaliar se a adesão às medidas de prevenção varia em função do apoio social em indivíduos com maior predisposição a desenvolver formas graves de COVID-19. Tais achados podem orientar as estratégias e ações de saúde pública no enfrentamento à pandemia.

Diante do exposto, o objetivo da investigação especial do artigo de resultados 4, publicado no periódico *Ciência & Saúde Coletiva*, foi verificar a adesão às medidas de prevenção a COVID-19 em adultos mais velhos participantes da iniciativa ELSI-COVID-19, com maior predisposição a desenvolver formas graves de COVID-19 e sua associação e interação com o apoio social.

MÉTODOS

Iniciativa ELSI-COVID-19

Em função da pandemia da COVID-19, foi implementada a iniciativa ELSI-COVID-19, baseada em inquérito telefônico com todos os participantes da segunda onda do ELSI-Brasil, para obter informações sobre os aspectos relacionados a COVID-19. O inquérito telefônico foi realizado inicialmente entre 26 de maio e 8 de junho de 2020, cerca de 60 dias após as estratégias iniciais de distanciamento social no Brasil (com 6.149 participantes). (LIMA-COSTA et al., 2020). Entrevistas de seguimento foram realizadas posteriormente entre maio e novembro de 2020.

A entrevista telefônica, com duração de cerca de cinco minutos, incluiu perguntas sobre adesão a medidas de prevenção a COVID-19 (distanciamento social, frequência com que saiu de casa, uso de máscara, higienização das mãos e necessidade de sair de casa), dificuldades para obter medicamentos, diagnóstico médico para COVID-19 e realização de exames específicos, uso de serviços de saúde e saúde mental. As ligações telefônicas foram realizadas por entrevistadores treinados. O controle de qualidade foi realizado por meio de ligações telefônicas para uma subamostra de participantes (LIMA-COSTA et al., 2020).

Maiores informações sobre a metodologia da iniciativa ELSI-COVID-19 podem ser obtidas em publicação anterior (LIMA-COSTA et al., 2020) e na *homepage* do ELSI-Brasil (disponível em: <<https://elsi.cpqrr.fiocruz.br/>>).

A iniciativa ELSI-COVID-19 foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FIOCRUZ-MG (33492820.3.0000.5091), e é financiada pelo Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência e Tecnologia e Insumos Estratégicos (DECIT / SCTIE) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq: processo 403473 / 2020-9).

Variáveis da COVID-19

Mensuração da adesão às medidas de prevenção a COVID-19 na iniciativa ELSI-COVID-19

Para avaliar a adesão às medidas de prevenção a COVID-19, adotadas pelos participantes que saíram de casa nos 7 dias anteriores à realização do primeiro inquérito telefônico da iniciativa ELSI-COVID-19, foram consideradas as seguintes informações:

- Frequência com que saiu de casa: obtida por meio da pergunta “*Na última semana, quantos dias o(a) Sr(a) saiu de casa?*”, cujas respostas foram categorizadas em “1 a 2 vezes” ou “ ≥ 3 vezes”;

- Necessidade de sair de casa: investigada pela pergunta “*Na última semana, quais as razões pelas quais saiu de casa?*”, sendo as opções de respostas categorizadas em “sair por necessidade”, ou seja, sair para trabalhar, comprar remédios ou alimentos, pagar contas e/ou obter atendimento de saúde, ou “sair sem necessidade”;

- Uso de máscara ao sair de casa: obtida por meio da pergunta “*Na última semana, quando saiu de casa, o(a) Sr(a) usou máscara?*”, categorizada em “sempre” ou “às vezes/nunca”;

- Higienização das mãos com água e sabão e/ou álcool em gel ao chegar em casa: investigada pela pergunta “*Na última semana, quando saiu de casa, o(a) Sr(a) lavou as mãos ou usou álcool em gel quando voltou para casa?*”, categorizada em “sempre” ou “às vezes/nunca”.

Para criação da variável desfecho adotada no quarto artigo, a adesão às medidas de prevenção a COVID-19 foi categorizada em “melhor adesão”, correspondendo àqueles que saíram de casa 1 a 2 vezes, saíram por necessidade, sempre usaram máscaras ao sair de casa e sempre higienizaram as mãos ao chegar em casa; ou “pior adesão”, quando não adotaram essas medidas.

Mensuração do número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 no ELSI-BRASIL

Para as propostas metodológicas do quarto artigo, foram incluídos quatro fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 (REZENDE et al., 2020). Todos os fatores foram avaliados no momento da entrevista presencial dos participantes da segunda onda do ELSI-Brasil, entre agosto de 2019 e março de 2020. São eles:

- Idade avançada sendo categorizada em “ <65 anos” ou “ ≥ 65 anos”;

- Diagnóstico médico prévio de hipertensão arterial obtido por meio da pergunta “*Algum médico já lhe disse que o(a) Sr(a) tem hipertensão arterial (pressão alta)?*” (“não” ou “sim”);

- Diagnóstico médico prévio de diabetes *mellitus* obtido por meio da pergunta “*Algum médico já lhe disse que o(a) Sr(a) tem diabetes (açúcar no sangue)?*” (“não” ou “sim”);

- Obesidade classificada de acordo com o IMC elevado (≥ 30 kg/m²) (“não” ou “sim”), calculado dividindo-se o peso (kg), pela estatura (m) ao quadrado (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2000).

Para a análise, foi criada uma variável independente, classificando os participantes de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 descritos acima, sendo categorizada em “0”, “1-2” ou “3-4”.

Mensuração do apoio social no ELSI-BRASIL e na iniciativa ELSI-COVID-19

O apoio social investigado no quarto artigo incluiu o arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia.

Para o arranjo domiciliar, mensurado na segunda onda do ELSI-Brasil, foi incluído morar sozinho (a), morar com companheiro (a), e outros arranjos, uma vez que idosos com os dois primeiros tipos de arranjos domiciliares estão menos e mais propensos a receber apoio social, respectivamente (DUARTE; LEBRÃO; LIMA, 2005).

A conexão social durante a pandemia foi baseada nas informações obtidas no inquérito telefônico da iniciativa ELSI-COVID-19, considerando a frequência de contatos com a família e/ou amigos, que não moram com o indivíduo, por meio da internet, *WhatsApp*® ou telefone (BERKMAN et al., 2000), nos 30 dias anteriores à entrevista telefônica. Foi avaliada por meio da pergunta “*Nos últimos 30 dias, o(a) Sr(a) tem se comunicado com familiares ou amigos por meio da Internet, zap (WhatsApp) ou telefone?*”. A variável foi categorizada em “não”, se o participante relatou contato social menos de uma vez por semana, ou em “sim”, se o participante relatou contato social uma ou mais vezes por semana.

RESULTADO: ARTIGO DE RESULTADOS 4**Predisposição a formas graves de COVID-19 e adesão às medidas de prevenção: o papel do apoio social**

Predisposing to severe forms of COVID-19 and adherence to preventive measures: the role of social support

Nair Tavares Milhem Ygnatios¹, MSc;

Fabíola Bof de Andrade², PhD;

Maria Fernanda Lima-Costa³, PhD;

Juliana Lustosa Torres¹, PhD;

[Artigo publicado no periódico *Ciência & Saúde Coletiva* em maio de 2021. Versão *online* do artigo publicado está disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/mRQm5BMJhmtWQQ7MRzRW5fg/abstract/?lang=pt> e versão do artigo no *layout* de publicação do periódico encontra-se no anexo II deste volume]

1. Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
2. Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Instituto de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
3. Núcleo de Estudos em Saúde Pública e Envelhecimento, Instituto de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se verificar a adesão às medidas de prevenção em idosos com maior predisposição a formas graves de COVID-19 e sua associação e interação com o apoio social. Trata-se de um estudo transversal realizado em amostra de 3.477 participantes do inquérito telefônico do Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (iniciativa ELSI-COVID-19), que informaram ter saído de casa na semana anterior à realização do inquérito. A adesão foi aferida pela frequência com que saiu de casa, necessidade de sair de casa, uso de máscara e higienização das mãos. As análises basearam-se no modelo *Poisson* com variância robusta. Idade ≥ 65 anos, hipertensão, diabetes e obesidade foram considerados fatores predisponentes para formas graves de COVID-19. O apoio social incluiu o arranjo domiciliar e a conexão social na pandemia. Aproximadamente 46% apresentaram melhor adesão, que foi associada positivamente ao número de fatores predisponentes para formas graves. O apoio social não foi associado à adesão e não modificou essa associação, após ajustamentos. Conclui-se que a adesão às medidas de prevenção está concentrada nos idosos com maior predisposição a formas graves de COVID-19, independentemente do apoio social, enquanto que estas deveriam ser feitas por todos. Faz-se necessário orientar a população.

Palavras-chaves: apoio social; COVID-19; fatores predisponentes; medidas preventivas.

ABSTRACT

The study aimed at verifying the adherence to preventive measures among older adults with increased predisposing to severe forms of COVID-19 and its association and interaction with social support. It is a cross-sectional study based on a sample of 3,477 participants of the telephone survey from the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-COVID-19 initiative), who reported going outside the house in the past week. The adherence was based on the frequency of going outside the house, the necessity of going outside the house, the use of masks, and cleaning hands. Statistical analysis was based on the Poisson model with robust variance. Predisposing factors for severe forms of COVID-19 included age ≥ 65 years, hypertension, diabetes, and obesity. Social support included the living arrangement and social connectedness during the pandemic. Nearly 46% of the participants showed higher adherence, which was positively associated with the number of predisposing factors for severe forms. Social support was neither associated with nor modified this association after adjustments. We concluded that higher adherence is concentrated among older adults with increased predisposing to severe forms of COVID-19, independently of social support. However, all should do preventive measures. It is necessary to guide and support the population.

Keywords: social support, COVID-19, predisposing factors, preventive measures.

INTRODUÇÃO

Os coronavírus compreendem uma família de vírus que podem causar resfriados e infecções respiratórias em humanos. Considerando os níveis de disseminação e severidade do subtipo 2, ou SARS-CoV-2 (síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2), em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou pandemia dessa doença, denominada de “*Coronavirus Disease 2019*” (COVID-19), caracterizando-a como uma “emergência de saúde pública de importância internacional” ¹. Até o dia 09 de janeiro de 2021, o Brasil registrou 8.075.998 casos de COVID-19 e 202.631 óbitos, o que corresponde a uma taxa de letalidade de 2,5% ².

Dados internacionais ³⁻⁶ mostraram que pacientes com obesidade, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes *mellitus*, doenças respiratórias crônicas e câncer, são mais vulneráveis a desenvolverem formas graves de COVID-19. Tanto a obesidade quanto o *diabetes mellitus* têm demonstrado efeitos negativos no sistema imunológico, devido à exposição crônica a um ambiente metabólico anormal, aumentando a suscetibilidade e gravidade de infecções. A obesidade está associada ainda às alterações pulmonares mecânicas e fisiológicas, promovendo uma progressão para insuficiência respiratória. Há de se considerar também que, a infecção pelo SARS-CoV-2 ocasiona resistência à insulina, piorando o prognóstico do diabetes pré-existente ⁷.

A partir dessas evidências, países como o Brasil, que apresentam aumento das prevalências dessas doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) devido ao acelerado processo de envelhecimento populacional, deveriam intensificar ações intersetoriais, visando à redução da demanda e dos riscos de infecção nas unidades de emergência ⁸ e a proteção dos idosos que estão sob maior risco de desfechos graves associados a COVID-19 ⁴: 20% dos adultos brasileiros apresentam obesidade, enquanto cerca de 25% e 7% relataram diagnóstico

médico de hipertensão arterial e *diabetes mellitus*, respectivamente ⁹. Estima-se que, 34% (53 milhões) a 54,5% (86 milhões) de indivíduos apresentam pelo menos um fator predisponente para formas graves de COVID-19 ¹⁰ e que 80% (34 milhões) dos brasileiros com 50 anos e mais apresentam uma ou mais morbidades ¹¹.

Nesse contexto, os esforços para reduzir a disseminação de COVID-19 devem ser rigorosos em um país de média-alta renda como o Brasil, que apresenta fragilidades na testagem, bem como limitações na infraestrutura de média e alta complexidade, contribuindo para a sobrecarga do sistema de saúde no enfrentamento à pandemia ¹². Entretanto, a adesão às medidas de prevenção depende não somente das estratégias governamentais, mas também do apoio social recebido pelo indivíduo, fundamental para enfrentar as consequências negativas do distanciamento social ¹³. Postula-se que o apoio social adequado ajuda a manter um distanciamento social satisfatório, seja através do apoio emocional, informacional ou instrumental ¹³. Assim, objetivou-se verificar: 1) a adesão às medidas de prevenção internacionalmente recomendadas ¹⁴ pelas pessoas com maior predisposição a desenvolverem formas graves de COVID-19; 2) se o apoio social está associado à adesão às medidas de prevenção; e, 3) se a adesão a medidas de prevenção varia em função do apoio social.

MÉTODOS

Fonte de dados e desenho do estudo

O Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil) é um estudo de base domiciliar, conduzido em amostra nacional representativa da população brasileira com 50 anos e mais. A primeira etapa da pesquisa foi conduzida entre 2015 e 2016 (com 9.412 participantes) e a segunda etapa entre agosto de 2019 e 17 de março de 2020 (com 9.177

participantes). As entrevistas da segunda etapa foram interrompidas na data acima citada, em função da pandemia de COVID-19, por razões éticas, para evitar o potencial de transmissão durante a visita domiciliar.

Em função da pandemia, foi implementada a iniciativa ELSI-COVID-19, baseada em inquérito telefônico com os participantes da segunda etapa, para obter informações sobre os aspectos relacionados a COVID-19. O inquérito telefônico foi realizado entre 26 de maio e 8 de junho de 2020, cerca de 60 dias após as estratégias iniciais de distanciamento social no Brasil (com 6.149 participantes) ¹⁵. Maiores detalhes sobre a metodologia do ELSI-Brasil e a metodologia da iniciativa ELSI-COVID-19 podem ser encontrados em publicações anteriores ^{15,16}. Os dados desta pesquisa estão disponíveis na homepage do ELSI-Brasil: <http://elsi.cpqrr.fiocruz.br/>.

No presente estudo, foram elegíveis todos os 3.600 participantes do inquérito telefônico que informaram ter saído de casa nos 7 dias anteriores à realização da entrevista, já que somente estes responderam às perguntas referentes às medidas de prevenção relacionadas a COVID-19, sendo que 3.477 foram incluídos na análise atual por conterem tais informações completas.

O ELSI-Brasil e iniciativa ELSI-COVID-19 foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ-MG), (protocolos 34649814.3.0000.5091 e 34649814.3.0000.5091, respectivamente).

Adesão às medidas de prevenção a COVID-19

Para avaliar a adesão às medidas de prevenção a COVID-19, adotadas pelos participantes que saíram de casa nos 7 dias anteriores à realização do inquérito telefônico, foram consideradas as seguintes informações: frequência com que saiu de casa (“1 a 2 vezes”

ou “ ≥ 3 vezes”); necessidade de sair de casa (“sair por necessidade” = sair para trabalhar, comprar remédios ou alimentos, pagar contas e/ou obter atendimento de saúde, ou “sair sem necessidade”); uso de máscara ao sair de casa (“sempre” ou “às vezes/nunca”); e, higienização das mãos com água e sabão e/ou álcool em gel ao chegar em casa (“sempre” ou “às vezes/nunca”).

Para criação da variável desfecho, a adesão às medidas de prevenção a COVID-19 foi categorizada em “melhor adesão”, correspondendo àqueles que saíram de casa 1 a 2 vezes, saíram por necessidade, sempre usaram máscaras ao saírem de casa e sempre higienizaram as mãos ao chegarem em casa; ou “pior adesão”, quando não adotaram essas medidas.

Fatores predisponentes para formas graves de COVID-19

Foram incluídos quatro fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, conforme descritos na literatura ¹⁰. São eles: (1) idade avançada (“ < 65 anos” ou “ ≥ 65 anos”); diagnóstico médico de (2) hipertensão arterial (“não” ou “sim”) ou (3) *diabetes mellitus* (“não” ou “sim”) autorrelatados, e (4) obesidade. Essas informações foram mensuradas no momento da entrevista presencial dos participantes da segunda etapa do ELSI-Brasil, entre agosto de 2019 e março de 2020.

A obesidade foi classificada de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC) elevado (≥ 30 kg/m²) (“não” ou “sim”), calculado dividindo-se o peso (kg), pela estatura (m) ao quadrado ¹⁷. Durante a entrevista presencial, o peso foi aferido por uma balança eletrônica calibrada e a estatura através de um estadiômetro portátil, por meio de procedimentos padronizados, usando roupas leves e sem calçados.

Para as propostas metodológicas, criamos uma variável independente, classificando os participantes de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 descritos acima (“0”, “1-2” ou “3-4”).

Apoio social

O apoio social incluiu o arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia. Para o arranjo domiciliar, mensurado na segunda etapa do ELSI-Brasil, foi incluído morar sozinho (a), morar com companheiro (a), e outros arranjos uma vez que idosos com os dois primeiros tipos de arranjos domiciliares estão menos e mais propensos a receber apoio social, respectivamente ¹⁸. A conexão social durante a pandemia foi baseada nas informações obtidas no inquérito telefônico, considerando-se a frequência de contatos com a família e/ou amigos, que não moram com o indivíduo, por meio da internet, *WhatsApp*® ou telefone ¹⁹, considerando os 30 dias anteriores à entrevista telefônica. Ela foi categorizada em “não”, se o participante relatou contato social menos de uma vez por semana, ou em “sim”, se o participante relatou contato social uma ou mais vezes por semana.

Potenciais variáveis de confusão

Potenciais variáveis de confusão incluíram características sociodemográficas e a limitação funcional, avaliadas na segunda etapa do ELSI-Brasil. Elas incluíram:

- Características sociodemográficas, previamente associadas ao distanciamento social e/ou às razões para sair de casa ²⁰: sexo (“feminino” ou “masculino”), escolaridade, em anos completos de estudos (“≤8 anos”, “9-11 anos” ou “≥ 12 anos”) e regiões brasileiras (“Centro-oeste”, “Norte”, “Nordeste”, “Sudeste” ou “Sul”).

- Limitação funcional: O desempenho em Atividades Básicas de Vida Diária (ABVDs) foi avaliado por meio do relato de alguma dificuldade para realizar pelo menos uma entre seis ABVDs, incluindo andar de um cômodo para outro, vestir-se, tomar banho, comer, deitar/levantar da cama e usar o banheiro ²¹ (“independente” = quando não relatou dificuldade em realizar nenhuma das seis atividades ou “dependente”).

Análises estatísticas

Inicialmente foi realizada análise descritiva das variáveis. Foi estimada a frequência da adesão às medidas de prevenção relacionadas a COVID-19 para as categorias dos fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, do apoio social e das covariáveis e verificada associação por meio do teste do Qui-quadrado de *Pearson*, com correção de *Rao-Scott*. A força da associação entre variáveis explicativas de interesse e a adesão às medidas de prevenção a COVID-19 foi avaliada por meio das Razões de Prevalências (RP) brutas e ajustadas por variáveis de confusão e seus respectivos Intervalos de Confiança de 95% (IC95%), estimados pelo modelo de regressão de *Poisson* com variância robusta. Este modelo foi adotado devido à elevada prevalência de melhor adesão às medidas de prevenção a COVID-19 (46,12%). Nas análises bruta e ajustada, os ajustes foram feitos da seguinte forma: (1) características sociodemográficas, incluindo sexo, escolaridade e regiões brasileiras (Modelo 1); (2) limitação funcional (Modelo 2); (3) apoio social, incluindo o arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia (Modelo 3); (4) Modelos 1, 2 e 3 juntos (Modelo 4 – Modelo Ajustado); e, finalmente o (5) Modelo considerando os termos de interação entre cada uma das variáveis de apoio social e número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, para verificar se o apoio social modifica a associação entre o número de fatores para formas graves e a prevalência de adesão às medidas de prevenção a

COVID-19 (Modelo 5). Baseado no modelo 5, o qual considerou os termos de interação, foram plotadas as probabilidades preditas de melhor adesão, de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e estratificadas pelo apoio social (arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia) (Figura 1).

As análises foram realizadas com auxílio do software *Stata/SE*® (*Stata Corp., College Station, Estados Unidos*), versão 14.0, considerando o delineamento da amostra e os pesos especificamente derivados para os participantes do inquérito telefônico.

RESULTADOS

Quanto à adesão às medidas de prevenção, 46,12% dos idosos apresentaram melhor adesão. A tabela 1 mostra a distribuição dos fatores predisponentes, do apoio social, das características sociodemográficas e da limitação funcional de todos os participantes do estudo e de acordo com a adesão às medidas de prevenção a COVID-19. As prevalências de hipertensão arterial e *diabetes mellitus* foram de 41,3% e 15,2%, respectivamente, 30,1% dos participantes apresentaram obesidade e 29,5% tinham ≥ 65 anos. A maioria dos participantes apresentou 1-2 fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 (54,9%), mora com companheiro (a) (61,8%) e relatou ter conexão social durante a pandemia (87,4%). Além disso, 50,1% dos participantes tinham menos de 8 anos de escolaridade e 42,2% eram da região Sudeste. Quanto ao desempenho nas ABVDs, 5,6% relataram dificuldade em realizar pelo menos uma ABVD. As variáveis: idade ≥ 65 anos, hipertensão arterial, número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e sexo foram estatisticamente diferentes (p -valor $< 0,05$) entre as categorias de adesão às medidas de prevenção a COVID-19.

[Tabela 1]

A Tabela 2 mostra os resultados das análises brutas entre cada variável e a adesão às medidas de prevenção, e a análise ajustada da associação entre número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, apoio social e a adesão às medidas de prevenção, ajustadas pelas demais covariáveis. Na análise ajustada, foi observado que idosos que tem 1-2 fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 tem adesão às medidas de prevenção 1,27 vezes a daqueles que não têm fatores predisponentes. Esse valor eleva-se para 1,59 vezes quando os idosos apresentam de 3-4 fatores predisponentes para formas graves de COVID-19. Em relação ao apoio social, a associação observada na análise bruta para quem mora com companheiro (a) (RP=0,74; IC95% 0,56-0,97) deixou de ser significativa após os ajustamentos. Adicionalmente, observou-se menor propensão de adesão às medidas de prevenção a COVID-19 para os idosos do sexo masculino (RP=0,72; IC95% 0,62-0,84), com 9-11 anos de escolaridade (RP=0,85; IC95% 0,73-0,98) e da região Nordeste (RP=0,81; IC95% 0,67-0,97).

[Tabela 2]

Não foram encontradas interações significativas entre variáveis de apoio social e número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, mostrando que as associações encontradas para número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e adesão às medidas de prevenção não são modificadas pelo apoio social (p -valor $>0,05$). A figura 1 mostra as probabilidades preditas de adesão às medidas de prevenção a COVID-19, de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e o apoio social (arranjo domiciliar (A) e a conexão social durante a pandemia (B)), baseada no modelo com as interações. Em ambos, observa-se a variação da melhor adesão às medidas de prevenção a COVID-19 em função do número de fatores predisponentes

para formas graves de COVID-19 foi semelhante entre as categorias de arranjo domiciliar e conexão social (p -valor $>0,05$) (Figura 1).

[Figura 1]

DISCUSSÃO

Menos da metade (aproximadamente 46%) dos idosos apresentaram melhor adesão às medidas de prevenção, que foi associada positivamente ao número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e não foi associada ao apoio social, após ajustamentos. Além disso, o apoio social não modificou a associação entre melhor adesão e número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19.

Sem vacinas disponíveis até o momento e nenhum tratamento eficaz, aliado ao escasso conhecimento sobre os modos de disseminação do SARS-CoV-19 por portadores assintomáticos, reduzir a taxa de transmissão e infecção pelo SARS-CoV-2, através da adoção de medidas preventivas, é uma prioridade em Saúde Pública. Evidências incluídas em uma revisão sistemática e metanálise apoiam que o distanciamento social, o uso de máscara e a higienização das mãos são necessários para evitar a infecção na comunidade ²². Publicações anteriores apresentaram os resultados da primeira série dos inquéritos telefônicos da iniciativa ELSI-COVID-19, estimando as prevalências das medidas de prevenção a COVID-19 e suas associações com características sociodemográficas ²⁰ e multimorbidades ²³. A presente análise acrescenta as demais informações quanto à não influência do apoio social na adesão às medidas de prevenção entre idosos, que é maior entre aqueles com mais fatores predisponentes para formas graves de COVID-19.

Um dos achados mais importantes da presente análise foi a forte associação entre número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e adesão às medidas de prevenção, sendo que a prevalência de melhor adesão aumenta à medida que aumenta o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19. A COVID-19 apresenta-se como um risco para a população mundial e as pessoas podem estar cientes do risco real, considerando a repercussão das informações nos meios de comunicação. Alguns estudos documentaram associação entre percepção de risco e adoção de medidas preventivas na epidemia da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), em 2003 ^{24,25}. Essa hipótese pode ser levantada para explicar os resultados encontrados na presente análise.

Apesar da grande necessidade de introdução dessas medidas de prevenção, em especial na presença de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 ²⁶, elas podem gerar um impacto negativo na saúde. Um estudo realizado com idosos americanos comprovou que a solidão aumentou durante o distanciamento social ²⁷. Os indivíduos podem sofrer de estresse e ansiedade, decorrentes da limitação das interações sociais e medo das consequências da infecção à saúde ²⁸. A longo prazo, o isolamento domiciliar pode estar associado à limitação na continuação da prestação de cuidados às DCNTs pré-existentes, apoio e tratamento personalizados ²⁹.

Pelo exposto acima, hipotetizou-se que a presença de apoio social, mensurado pelo arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia, modificaria a adesão às medidas preventivas, pois ampliaria o apoio emocional, informacional e instrumental disponíveis para manter o distanciamento social e prevenir suas consequências negativas ^{27,29,30}. Com o distanciamento social, os idosos podem ter diminuído o contato com a família e amigos que não moram no domicílio e, conseqüentemente, podem ter piorado sua saúde mental ^{27,31}. Entretanto, o tipo de arranjo familiar e a conexão social não modificaram a adesão às medidas de prevenção, mostrando que, os indivíduos estão recebendo o apoio social equitativo,

independentemente do número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19. Esses resultados vão ao encontro às recomendações da OMS no controle da pandemia, publicadas em 14 de abril de 2020 no documento “*COVID19 Strategy Uptadate*”¹⁴, no qual a equidade deve ser um dos princípios norteadores das medidas, porque todos estão em risco até que o vírus seja controlado mundialmente.

No entanto, independentemente de não influenciar a adesão às medidas de prevenção a COVID-19, ações que fortaleçam o apoio social durante a pandemia, como a utilização dos meios digitais diversos (telefone, *e-mail*, mídia social ou videoconferência)³² e a continuidade do cuidado das DCNT pela Atenção Primária à Saúde (APS), devem ser estimuladas para minimizar os impactos negativos da pandemia na saúde e, inclusive, diminuir a demanda nas redes de atenção à saúde³³. No Brasil, os estudos sobre o apoio social no bem-estar e saúde durante a pandemia ainda são limitados, mas, achados internacionais sugerem essa relação: idosos que moram sozinhos relataram maiores sentimentos negativos, menor qualidade de sono durante a COVID-19³⁰, apesar de revelarem aumento da conexão social virtual²⁷.

A adesão às medidas de prevenção depende da influencia de aspectos socioeconômicos, culturais e, principalmente, do rigor das medidas políticas obrigatórias^{34,35}. Deste modo, os governos devem adotar medidas obrigatórias para melhorar à adesão do que esperar que os indivíduos o façam por conta própria³⁵, principalmente porque nossos achados mostram que a adesão, no Brasil, está mais concentrada naqueles em maior predisposição.

Por fim, algumas limitações potenciais são observadas neste estudo. Em primeiro lugar, deve-se ressaltar que a pesquisa foi realizada por entrevista telefônica, diminuindo a taxa de respostas (67%), devido à inexistência de números válidos, não atendimento às chamadas ou recusa em prestar informações pelo telefone, o que é inerente a todos os inquéritos realizados por este meio. Para contornar isso, foram construídos pesos

especificamente derivados para os respondentes ao inquérito telefônico ¹⁵. Em segundo lugar, os arranjos domiciliares referem-se aos arranjos nos meses anteriores à pandemia. Eventuais mudanças podem ter ocorrido, mas infelizmente os arranjos domiciliares no momento da pandemia não estão disponíveis no inquérito ELSI-COVID-19. Em terceiro lugar, embora tenhamos feito controle para muitas covariáveis, não podemos excluir a possibilidade de algum confundimento residual causado por fatores não medidos. Finalmente, este é um estudo transversal, por isso, não é possível elucidar as relações causais.

Entre os pontos fortes, destaca-se o monitoramento de uma amostra nacionalmente representativa de idosos brasileiros, que contribui para a generalização dos resultados para essa população, e na validade interna do estudo, dado o rigor dos procedimentos metodológicos adotados ¹⁵. Os próximos inquéritos telefônicos previstos pela iniciativa ELSI-COVID-19 permitirão acompanhar possíveis mudanças na adesão às medidas de prevenção a COVID-19, em função da flexibilização das medidas no país.

Em conclusão, é necessário um esforço comum para a maior adesão às medidas de prevenção a COVID-19. Os presentes resultados permitem comprovar que a adesão às medidas de prevenção variam entre os subgrupos e está concentrada nos idosos em maior risco de formas graves de COVID-19, enquanto que tais medidas deveriam ser feitas por todos. Cabe aos profissionais da saúde e ao governo, orientar a população quanto à importância da manutenção das medidas de prevenção, independentemente da presença de fatores predisponentes. Apesar de a maioria dos idosos relatarem conexão social durante a pandemia, deve-se implantar estratégias que minimizem possíveis impactos negativos do distanciamento social na sua saúde mental.

Contribuição dos autores

MFLC, JLT e FBA conceberam o estudo. MFLC, JLT, FBA e NTMY contribuíram para o desenho do estudo, a análise e a interpretação dos dados e a redação do artigo. Todos os autores revisaram e aprovaram a versão final.

Conflitos de interesses e fontes de financiamentos

Os autores declararam que não existem conflitos de interesses.

O ELSI-Brasil foi financiado pelo Ministério da Saúde: Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (DECIT/SCTIE) (processos números 404965/2012-1 e 28/2017) e Coordenação da Saúde da Pessoa Idosa, Departamento de Estratégia e Ações Programáticas da Secretaria de Atenção à Saúde (COSAPI/DAPES/SAS) (subsídios números 20836, 22566, 23700 e 77/2019). A iniciativa ELSI-COVID-19 foi financiada pelo DECIT/SCTI e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processo número 403473/2020-9).

Agradecimentos

Os autores agradecem aos participantes e aos profissionais que colaboraram para a realização do ELSI-Brasil e iniciativa ELSI-COVID-19.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Timeline of WHO's response to COVID-19, <https://www.who.int/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline> (2020).
2. BRASIL. COVID-19 Painel Coronavírus, <https://covid.saude.gov.br/>.
3. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA - J Am Med Assoc* 2020; 323: 1239–1242.
4. Chow N, Fleming-Dutra K, Gierke R, et al. Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with coronavirus disease 2019 - United States, February 12-March 28, 2020. *Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69: 382–386.
5. Yang J, Hu J, Zhu C. Obesity aggravates COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Med Virol*. 2020; 0–3.
6. Li B, Yang J, Zhao F, et al. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol* 2020; 109: 531–538.
7. Zhou Y, Chi J, Lv W, et al. Obesity and diabetes as high-risk factors for severe coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 2019: e3377.
8. Dumas RP, Silva GA e, Tasca R, et al. O papel da atenção primária na rede de atenção à saúde no Brasil: limites e possibilidades no enfrentamento da COVID-19. *Cad Saude Publica*; 36. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.1590/0102-311x00104120.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito*

- telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019 [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2020. 137.: il.
10. Rezende LFM, Thome B, Schweitzer MC, et al. Adults at high-risk of severe coronavirus disease-2019 (Covid-19) in Brazil. *Rev Saude Publica* 2020; 54: 50.
 11. Nunes BP, Nogueira J, Lima-costa MF, et al. Envelhecimento , multimorbidade e risco para COVID-19 grave : ELSI-Brasil, <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/703/929>
 12. Oliveira WK de, Duarte E, França GVA de, et al. Como o Brasil pode deter a COVID-19. *Epidemiol e Serv saude Rev do Sist Unico Saude do Bras* 2020; 29: e2020044.
 13. Hwang TJ, Rabheru K, Peisah C, et al. Loneliness and Social Isolation during the COVID-19 Pandemic. *Int Psychogeriatrics*. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.1017/S1041610220000988.
 14. World Health Organization. CoVID - 19 Strategy Up Date. 2020; 18, https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid-strategy-update-14april2020.pdf?sfvrsn=29da3ba0_19&download=true
 15. Lima-Costa MF, Macinko J, Andrade FB, et al. ELSI-COVID-19 initiative: methodology of the telephone survey on coronavirus in the Brazilian Longitudinal Study of Aging. *Cad. Saúde Pública* 2020; 36(Suppl 3): e00183120. 2020; 1–8.
 16. Lima-Costa MF, De Andrade FB, Souza PRB De, et al. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): Objectives and Design. *Am J Epidemiol* 2018; 187: 1345–1353.

17. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic, https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/ (2000).
18. Aparecida De Oliveira Duarte Y, Lebrão ML, Dias De Lima F. The contribution of living arrangements in the provision of care for elderly persons with functional impairments in São Paulo, Brazil. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal* 2005; 17: 370–378.
19. Berkman LF, Glass T, Brissette I, et al. From social integration to health: Durkheim in the new millennium. *Soc Sci Med* 2000; 51: 843–857.
20. Lima-Costa MF, Mambrini JVM, Andrade FB, et al. Distanciamento social , uso de máscaras e higienização das mãos entre participantes do Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros: iniciativa ELSI-COVID-19. *Cad. Saúde Pública* 2020; 36(Suppl 3): 1–13.
21. Katz S, Akpom CA. A Measure of Primary Sociobiological Functions. *Int J Heal Serv* 1976; 6: 493–508.
22. Derek K Chu, Elie A Akl, Stephanie Duda, Karla Solo, Sally Yaacoub, Holger J Schünemann on behalf of the C-19 SUR, Authors GE (SURGE) study. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2020; 395: 1973–87.
23. Batista SR. Comportamentos de proteção para COVID-19 entre adultos e idosos brasileiros que vivem com multimorbidade (Iniciativa ELSI-COVID-19), <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/1027/1470>.
24. Brug J, Aro AR, Richardus JH. Risk perceptions and behaviour: Towards pandemic control of emerging infectious diseases: Iional research on risk perception in the control of emerging infectious diseases. *Int J Behav Med* 2009; 16: 3–6.

25. Blendon RJ, Benson JM, DesRoches CM, et al. The public's response to severe acute respiratory syndrome in Toronto and the United States. *Clin Infect Dis* 2004; 38: 925–931.
26. Pititto B de A, Ferreira SRG. Diabetes and covid-19: more than the sum of two morbidities. *Rev Saude Publica* 2020; 54: 54.
27. Emerson KG. Coping with being cooped up: Social distancing during COVID-19 among 60+ in the United States. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal* 2020; 44: 1–7.
28. Xiao H, Zhang Y, Kong D, et al. Social capital and sleep quality in individuals who self-isolated for 14 days during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in January 2020 in China. *Med Sci Monit* 2020; 26: 1–8.
29. Szcze D, Anna G. The SARS-CoV-2 and mental health: From biological mechanisms to social consequences. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*; 104.
30. Goodman-Casanova JM, Dura-Perez E, Guzman-Parra J, Cuesta-Vargas A M-CF. Telehealth Home Support During COVID-19 Confinement for Community-Dwelling Older Adults With Mild Cognitive Impairment or Mild Dementia: Survey Study. *J Med Internet Res*; 22. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.2196/19434.
31. Kuiper JS, Zuidersma M, Oude Voshaar RC, et al. Social relationships and risk of dementia: A systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Res Rev* 2015; 22: 39–57.
32. World Health Organization. Mental health and psychosocial considerations during the COVID-19 outbreak, <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331490/WHO-2019-nCoV-MentalHealth-2020.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (2020).
33. Guedes MBOG, Lima KC, Caldas CP, et al. Apoio social e o cuidado integral à saúde do idoso. *Physis* 2017; 27: 1185–1204.

34. Aquino EML, Silveira IH, Pescarini JM, et al. Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: Potential impacts and challenges in Brazil. *Cienc e Saude Coletiva* 2020; 25: 2423–2446.
35. Moraes RF de. Determinants of physical distancing during the covid-19 epidemic in Brazil: effects from mandatory rules, numbers of cases and duration of rules. *Cien Saude Colet* 2020; 25: 3393–3400.

Tabelas e figura

Tabela 1 - Distribuição das características dos idosos que saíram de casa nos 7 dias anteriores, de acordo com a adesão às medidas de prevenção a COVID-19. Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (iniciativa ELSI COVID-19), 2020.

Variáveis	Total %	Pior adesão %	Melhor adesão %
Fatores predisponentes para formas graves de COVID-19			
Idade ≥65 anos	29,5	23,7	36,3
Hipertensão arterial	41,3	35,8	47,8
Diabetes <i>mellitus</i>	15,2	12,7	18,2
Obesidade	30,1	26,6	34,4
Número de fatores predisponentes			
0	32,3	37,7	25,9
1-2	54,9	53,4	56,8
3-4	12,8	8,9	17,3
Apoio social			
Arranjo domiciliar			
Mora sozinho (a)	21,1	16,9	26,0
Mora com companheiro (a)	61,8	66,7	56,2
Outros arranjos	17,1	16,4	17,9
Conexão social durante a pandemia			
Não	12,6	13,5	11,6
Sim	87,4	86,5	88,4
Características sociodemográficas			
Sexo			
Feminino	50,0	41,4	59,9
Masculino	50,0	58,6	40,1
Escolaridade			
≤8 anos	50,1	48,1	52,4
9-11 anos	11,7	13,3	9,9
≥ 12 anos	38,1	38,6	37,7
Regiões brasileiras			
Centro-oeste	9,7	9,3	10,1
Norte	6,2	4,6	8,0
Nordeste	25,1	27,4	22,4
Sudeste	42,2	42,1	42,3
Sul	16,8	16,5	17,2
Limitação funcional			
Desempenho nas ABVDs			
Independente	94,4	95,7	92,9
Dependente	5,6	4,3	7,1
Total (n)¹	3.477	1.760	1.717

¹Número de entrevistados, sem incluir as correções de acordo com os parâmetros de amostragem.

Em negrito: p -valor < 0,05, com base no teste do Qui-quadrado de *Pearson*, com correção de *Rao-Scott*.

Tabela 2 - Associação bruta e ajustada entre os fatores associados à adesão às medidas de prevenção a COVID-19, em idosos que saíram de casa nos 7 dias anteriores. Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (iniciativa ELSI COVID-19), 2020.

Variáveis	Modelo Bruto	Modelo Ajustado (n=3,147)
	RP (IC95%) ¹	RP (IC95%) ¹
Número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19		
0	1,00	1,00
1-2	1,28 (1,06-1,57)	1,27 (1,04-1,54)
3-4	1,69 (1,20-2,40)	1,59 (1,24-2,05)
Apoio social		
Arranjo domiciliar		
Mora sozinho (a)	1,00	1,00
Mora com companheiro (a)	0,74 (0,56-0,97)	0,88 (0,71-1,07)
Outros arranjos	0,85 (0,65-1,22)	0,95 (0,75-1,19)
Conexão social durante a pandemia		
Não	1,00	1,00
Sim	1,09 (0,87-1,39)	1,01 (0,78-1,28)
Características sociodemográficas		
Sexo		
Feminino	1,00	1,00
Masculino	0,67 (0,55-0,81)	0,72 (0,62-0,84)
Escolaridade		
≤8 anos	1,00	1,00
9-11 anos	0,81 (0,70-0,93)	0,85 (0,73-0,98)
≥ 12 anos	0,94 (0,76-1,18)	0,91 (0,76-1,09)
Regiões brasileiras		
Centro-oeste	1,00	1,00
Norte	1,25 (0,87-1,78)	1,03 (0,81-1,32)
Nordeste	0,86 (0,70-1,05)	0,81 (0,67-0,97)
Sudeste	0,97 (0,83-1,22)	0,91 (0,78-1,06)
Sul	0,98 (0,76-1,28)	0,95 (0,74-1,23)
Limitação funcional		
Desempenho nas ABVDs		
Independente	1,00	1,00
Dependente	1,29 (1,00-1,67)	1,15 (0,85-1,57)

RP: Razões de Prevalências; IC 95%: Intervalos de Confiança de 95%.

¹Estimado pelo modelo de regressão de *Poisson* com variância robusta.

Modelo ajustado por todas as variáveis listadas na tabela.

Em negrito: p -valor<0,05.

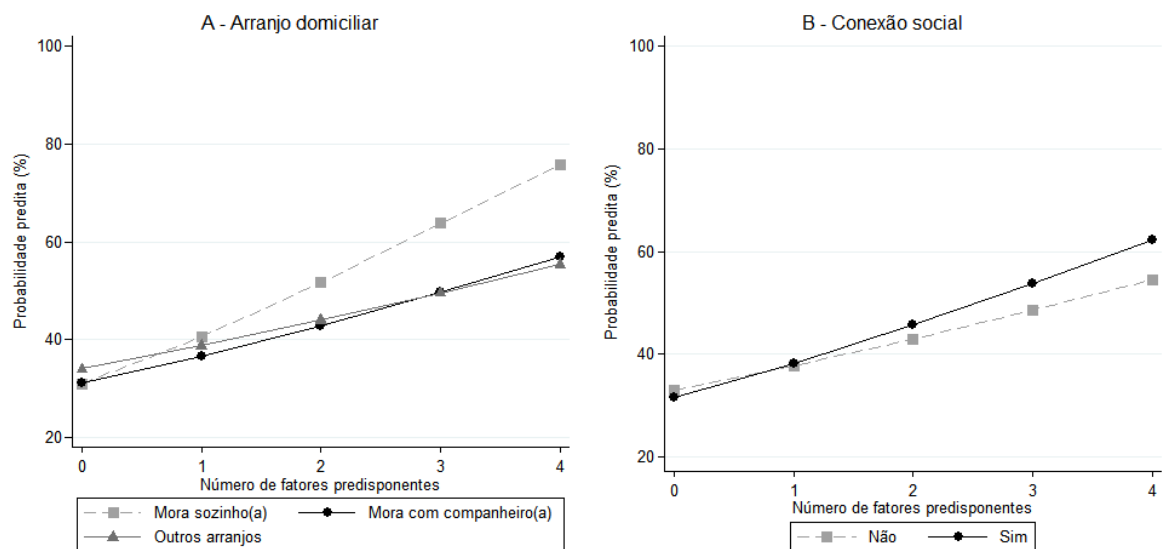


Figura 1 - Probabilidade predita* de adesão às medidas de prevenção a COVID-19, de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e o apoio social (arranjo domiciliar (A) e conexão social durante a pandemia (B)), em idosos que saíram de casa na última semana. Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (iniciativa ELSI COVID-19), 2020.

*Estimada pelo modelo de regressão de *Poisson* com variância robusta, ajustado pelas características sociodemográficas, incluindo sexo, escolaridade e regiões brasileiras; limitação funcional; e, os termos de interação entre apoio social, incluindo arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia e fatores predisponentes para formas graves de COVID-19.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho contribuiu para a saúde pública no enfrentamento à pandemia de COVID-19, uma vez que demonstrou, por meio dos resultados do artigo 4 que a adesão às medidas de prevenção varia entre os subgrupos e está concentrada nos idosos em maior predisposição de formas graves de COVID-19, enquanto que tais medidas deveriam ser adotadas por todos. Embora o apoio social adequado seja uma maneira de manter um distanciamento social satisfatório, no presente estudo, não observamos associação entre o apoio social e a adesão às medidas de prevenção. Os resultados demonstraram a necessidade de orientar a população quanto à importância da manutenção das medidas de prevenção, independentemente da presença de fatores predisponentes. Além disso, apesar de a maioria dos adultos mais velhos relatarem conexão social durante a pandemia, estratégias que minimizem possíveis impactos negativos do distanciamento social na saúde mental serão benéficas, principalmente para esta população alvo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKBAR, A. N.; GILROY, D. W. Aging immunity may exacerbate COVID-19. **Science**, v. 369, n. 6501, p. 256–257, 2020.
- APARECIDA DE OLIVEIRA DUARTE, Y.; LEBRÃO, M. L.; DIAS DE LIMA, F. The contribution of living arrangements in the provision of care for elderly persons with functional impairments in São Paulo, Brazil. **Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health**, v. 17, n. 5–6, p. 370–378, 2005.
- BARRA, R. P. et al. A importância da gestão correta da condição crônica na Atenção Primária à Saúde para o enfrentamento da COVID-19 em Uberlândia, Minas Gerais. **Aps Em Revista**, v. 2, n. 1, p. 38–43, 2020.
- BERKMAN, L. F. et al. From social integration to health: Durkheim in the new millennium. **Social Science and Medicine**, v. 51, n. 6, p. 843–857, 2000.
- BRASIL. **COVID-19 Painel Coronavírus**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>.
- CAPONE, S. et al. Characterization of Critically Ill COVID-19 Patients at a Brooklyn Safety-Net Hospital. **Cureus**, v. 12, n. 8, 2020.
- CHOW, N. et al. Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with coronavirus disease 2019 - United States, February 12-March 28, 2020. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 69, n. 13, p. 382–386, 2020.
- COMISSÃO DE OBESIDADE THE LANCET. A sindemia global da obesidade, desnutrição e mudanças climáticas - Relatório da Comissão The Lancet. **The Lancet**, 2019.
- DE BIASE, S. et al. The COVID-19 rehabilitation pandemic. **Age and Ageing**, v. 49, n. 5, p. 696–700, 2020.
- DONATH, M. Y.; DINARELLO, C. A.; MANDRUP-POULSEN, T. Targeting innate immune mediators in type 1 and type 2 diabetes. **Nature Reviews Immunology**, v. 19, n. 12, p. 734–746, 2019.
- DRUCKER, D. J. Diabetes, obesity, metabolism, and SARS-CoV-2 infection: the end of the beginning. **Cell Metab**, 2021.
- GATTINONI, L. et al. COVID-19 does not lead to a “typical” acute respiratory distress syndrome. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 201, n. 10, p. 1299–1300, 2020.
- GUO, Y. et al. Epidemiology of COVID-19 in older persons, Wuhan, China. **Age and Ageing**, v. 49, n. 5, p. 706–712, 2020.
- HAMER, M. et al. Overweight, obesity, and risk of hospitalization for COVID-19: A community-based cohort study of adults in the United Kingdom. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 117, n. 35, p. 21011–21013, 2020.
- HEIALY ET AL. Combination of obesity and co-morbidities leads to unfavorable outcomes in COVID-19 patients. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 28, p. 1445–1450, 2021.

HENRY ET AL. Hyperinflammation and derangement of renin-angiotensin-aldosterone system in COVID-19: A novel hypothesis for clinically suspected hypercoagulopathy and microvascular immunothrombosis. **Clinica Chimica Acta**, p. 167–173, 2020.

HOCH, N. E. et al. Regulation of T-cell function by endogenously produced angiotensin II. **American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology**, v. 296, n. 2, p. 208–216, 2009.

JÚNIOR, J. P. B.; DOS SANTOS, D. B. COVID-19 as a syndemic: A theoretical model and foundations for a comprehensive approach in health. **Cadernos de Saude Publica**, v. 37, n. 10, p. 1–14, 2021.

KALACHE, A. et al. Aging and inequalities: social protection policies for older adults resulting from the Covid-19 pandemic in Brazil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 23, n. 6, p. 1–3, 2020.

LAURENTIUS A; MENDEL B; PRAKOSO R. Clinical outcome of renin-angiotensin-aldosterone system blockers in treatment of hypertensive patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **Egypt Heart J.**, v. 73, 2021.

LI, B. et al. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. **Clinical Research in Cardiology**, v. 109, n. 5, p. 531–538, 2020.

LIMA-COSTA, M. F. et al. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): Objectives and Design. **American Journal of Epidemiology**, v. 187, n. 7, p. 1345–1353, 2018.

LIMA-COSTA, M. F. et al. Iniciativa ELSI-COVID-19 : metodologia do inquérito telefônico sobre coronavírus entre participantes do Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros ELSI-COVID-19 initiative : methodology of the telephone survey on coronavirus in the Brazilian Long. p. 1–8, 2020.

MAIA, C. M. L. et al. Redes de apoio social e de suporte social e envelhecimento ativo. **International Journal of Developmental and Educational Psychology (Revista INFAD de Psicologia)**, v. 1, n. 1, p. 293–306, 2016.

MALTA, D. C. et al. A pandemia da COVID-19 e as mudanças no estilo de vida dos brasileiros adultos: um estudo transversal, 2020. **Epidemiologia e serviços de saude : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 29, n. 4, p. e2020407, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Ministério da Saúde declara transmissão comunitária nacional**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/ministerio-da-saude-declara-transmissao-comunitaria-nacional#:~:text=Ministério da Saúde declara transmissão comunitária nacional,-Compartilhe%3A&text=O Ministério da Saúde declarou,se unir contra o vírus.>>.

OLIVEIRA, W. K. DE et al. Como o Brasil pode deter a COVID-19. **Epidemiologia e serviços de saude : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 29, n. 2, p. e2020044, 2020.

ONDER, G.; REZZA, G.; BRUSAFERRO, S. Case-Fatality Rate and Characteristics of Patients Dying in Relation to COVID-19 in Italy. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 323, n. 18, p. 1775–1776, 2020.

PAN, C. et al. Lung recruitability in COVID-19–associated acute respiratory distress syndrome: A single-center observational study. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 201, n. 10, p. 1294–1297, 2020.

REZENDE, L. F. M. et al. Adults at high-risk of severe coronavirus disease-2019 (Covid-19) in Brazil. **Revista de saude publica**, v. 54, p. 50, 2020.

SATU ET AL. Disease and comorbidities complexities of SARS-CoV-2 infection with common malignant diseases. **Brief Bioinform**, 2021.

SINGER, M. et al. Syndemics and the biosocial conception of health. **The Lancet**, v. 389, n. 10072, p. 941–950, 2017.

WADMAN, M. Why obesity worsens COVID-19. **Science**, v. 369, n. 6509, p. 1280–1281, 2020.

WERNECK, G. L.; CARVALHO, M. S. A pandemia de COVID-19 no Brasil: Crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cadernos de Saude Publica**, v. 36, n. 5, p. 1–4, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Timeline of WHO's response to COVID-19**. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline>>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Co V I D - 19 Strategy Up Date. n. April, p. 18, 2020b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

WU, Z.; MCGOOGAN, J. M. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 323, n. 13, p. 1239–1242, 2020.

YANG, J.; HU, J.; ZHU, C. Obesity aggravates COVID-19: a systematic review and meta-analysis. p. 0–3, [s.d.].

ZHU, N. et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 8, p. 727–733, 2020.

ANEXO I - ARTIGO DE RESULTADOS 1 NO FORMATO PUBLICADO NO PERÍODO *THE AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION*

Original Research Communications



Differences in disability and nutritional status among older Brazilian and English adults: the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil) and English Longitudinal Study of Aging (ELSA) cohorts

Nair Tavares Milhem Ygnatios,¹ Cesar de Oliveira,² Juliana Vaz de Melo Mambrini,³ Fabíola Bof de Andrade,³ Maria Fernanda Lima-Costa,³ and Juliana Lustosa Torres⁴

¹Public Health Postgraduate Program, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil; ²Department of Epidemiology and Public Health, University College London, London, United Kingdom; ³Rene Rachou Research Center, The Oswaldo Cruz Foundation, Minas Gerais, Brazil; and ⁴Department of Social and Preventive Medicine, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil

ABSTRACT

Background: Brazil and England are 2 countries at different stages in their demographic, epidemiological, and nutritional transitions and with distinct socioeconomic and politic contexts, but with similar universal health systems. We aimed to examine disability and its association with objective anthropometric indicators of nutritional status, including BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio, comparing older Brazilian and English adults.

Methods: We used cross-sectional data from 2 nationally representative aging studies. For Brazil, we included 9412 participants who participated in the baseline (2015–2016) of the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil). The English data were from 8024 participants of the wave 6 (2012–2013) of the English Longitudinal Study of Aging (ELSA). Disability was defined as difficulty to perform at least 1 activity of daily living. We used logistic regression models to examine the association between anthropometric indicators and disability, adjusted for sociodemographic and health-related characteristics, considering the interaction term between each anthropometric indicator and country.

Results: All health-related characteristics were worse in Brazil than England, although the prevalence of disability was similar among Brazilian (17.85%) and English (16.27%) older adults. Fully adjusted models showed statistically significant interaction terms between country and anthropometric indicators. The strength of the associations in Brazil was weaker compared with England. All anthropometric indicators were positively associated with disability: elevated BMI, in Brazil (OR: 1.27; 95% CI: 1.06, 1.51) and in England (OR: 1.80; 95% CI: 1.51, 2.14); elevated waist circumference, in Brazil (OR: 1.21; 95% CI: 1.02, 1.44) and in England (OR: 1.90; 95% CI: 1.51, 2.37); and elevated waist-to-height ratio, in Brazil (OR: 1.20; 95% CI: 0.96, 1.52) and in England (OR: 1.83; 95% CI: 1.37, 2.44).

Conclusions: Elevated BMI and waist circumference increased the odds of disability in both populations. However, these associations were stronger in England than in Brazil. *Am J Clin Nutr* 2021;114:422–428.

Keywords: aging, anthropometry, body mass index, activities of daily living, waist circumference

Introduction

The United Nations' data show that, nationally, population aging has been occurring worldwide. According to official data, in 2019, the population aged 65 y and over was 10.8% in Brazil (<http://www.ibge.gov.br>) and 18.4% in England (<http://www.on.s.gov.uk>). Population projections estimate 2 billion people aged 60 y and over until the middle of this century. Of those, 80% will live in low- and middle-income countries (1), showing that the aging process is not homogeneous. For example, it occurred gradually in high-income countries, such as England (2). On the

This work was supported by (1) the National Institute on Aging (NIA-NIH) USA (grant 5 R01 AG017644-16) and a consortium of the UK government departments coordinated by the Economic and Social Research Council (ESRC) for the ELSA; (2) the Brazilian Ministry of Health (Department of Science and Technology of the Secretariat of Science, Technology and Strategic Inputs—DECT/SCTIE; grants 404965/2012-1 and 28/2017); Healthcare Coordination of Elderly, Department of Strategic and Programmatic Actions from the Secretariat of Health Care—COSAPI/DAPES/SAS (grants 20836, 22566, 23700, and 77/2019) for the ELSI-Brazil. These funding bodies had no role in the study design; in the collection, analysis, and interpretation of data; in the writing of the report; or in the decision to submit the article for publication.

Supplemental Figure 1 is available from the “Supplementary data” link in the online posting of the article and from the same link in the online table of contents at <https://academic.oup.com/ajcn/>.

Address correspondence to JLT (e-mail: jlt.fisioufmg@hotmail.com).

Abbreviations used: ADL, activity of daily living; ELSA, English Longitudinal Study of Aging; ELSI-Brazil, Brazilian Longitudinal Study of Aging.

Received August 11, 2020. Accepted for publication February 16, 2021.

First published online April 8, 2021; doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab060>.

other hand, in low- and middle-income countries, such as Brazil, the aging process has been happening at a fast rate, leading to a shorter time for planning and changing public policies towards the elderly (3).

These differences result in even more challenges to achieving well-being later in life in Brazil (4), a country marked by higher socioeconomic inequalities (2). In 2015, the Gini index for the United Kingdom was 33.2% compared to 51.3% in Brazil (2). However, health care systems of Brazil and England are universal and primary care orientated (5), first implemented in England (1948) and then in Brazil (1988). These differences provide a rare opportunity to compare a Western middle-income and a European high-income country, which present very distinct socioeconomic and epidemiological contexts and different stages in their demographic transitions and public system implementation.

Nevertheless, few studies have compared health indicators between these 2 countries, showing worse mortality (6), self-rated health, mobility limitation, and disability in Brazil (5). In previous comparisons using nationally representative samples, Brazilians had a higher prevalence of disability in performing activities of daily living (ADLs) than their English counterparts for 1 or more ADLs (10.7% and 9.7%, respectively) and 2 or more ADLs (36.5% and 23.2%, respectively) (5). Later in life, disability negatively impacts the quality of life and has been reported to be a major predictor of mortality (7). Therefore, preventing or delaying disability might positively influence successful aging (8). However, aging is a dynamic process leading to significant musculoskeletal changes affecting nutritional status, body composition (4), and increased disability risk (3).

Some studies have shown positive associations between worse nutritional status, assessed by anthropometric indicators, and ADL disability (9–11), in which overweight gradually increases disability at older ages (12). Longitudinal studies conducted in European (10, 11) and Brazilian (13) cities confirmed these findings. However, most of these studies used only BMI as the anthropometric indicator of nutritional status.

Therefore, we used cross-sectional data from 2 methodologically comparable and nationally representative aging studies in Brazil and England to examine disability and its association with objective anthropometric indicators of nutritional status in older adults. To the best of our knowledge, this is the first time that anthropometric indicators, including BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio, were compared between these 2 countries. We hypothesized that the relation between elevated anthropometric indicators and disability is stronger in older Brazilian adults compared with older English adults.

Methods

Data source and design

This cross-sectional analysis was based on data from Brazil and England. Data from Brazil were extracted from the baseline of the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil), conducted in 2015–2016. It is a nationally representative, population-based cohort study of community-dwelling individuals aged 50 y and over, aiming to investigate determinants of the aging process

in a country with rapid demographic aging, poor resources, and great social inequalities. The study used a probabilistic complex sample clustered in strata according to the population size and households. ELSI-Brazil's sampling design and procedures were previously described in detail (14). Briefly, a probabilistic complex sample design, which applied a sampling procedure combining geographical stratification and a 3-stage clustering, was conducted. The final sample comprised 9412 older adults from 70 municipalities from the 5 largest geographical regions of Brazil (**Supplemental Figure 1**). ELSI-Brazil followed the standards set by the Declaration of Helsinki and was approved by the ethics board of the Oswaldo Cruz Foundation, Minas Gerais (protocol 34649814.3.0000.5091). All participants signed an informed consent form.

For England, data were extracted from the English Longitudinal Study of Aging (ELSA), an ongoing panel study of a representative cohort of men and women living in England aged ≥ 50 y (15). It was designed as a sister study to the Health and Retirement Study in the United States and is multidisciplinary in orientation, involving the collection of economic, social, psychological, cognitive, health, biological, and genetic data. The study commenced in 2002, and the sample has been followed up every 2 y. Data are collected using computer-assisted personal interviews and self-completion questionnaires, with additional nurse visits for the assessment of biomarkers every 4 y. Additional information on the study design and sampling procedures was previously published (15). All 8024 ELSA participants who took part in the nurse visit (i.e., physical examination) at wave 6 (2012–2013) were included in this analysis (**Supplemental Figure 1**). Wave 6 was used for this analysis because it is the wave closest to the year of ELSA's baseline and it had a nurse visit that collected data on the anthropometric indicators of nutritional status, including BMI and waist circumference. The ELSA was approved by the London Multicentre Research Ethics Committee (MREC/01/2/91).

Outcome

The outcome of interest was disability, measured by participants' self-reports of any difficulty in walking, transferring (i.e. getting in and out of a bed), toileting, bathing, dressing, and eating using the modified Katz index (16). In Brazil, the participants were asked to rate their performance on each activity using a Likert scale (1 = no difficulty, 2 = little difficulty, 3 = great difficulty, or 4 = unable to perform), whereas in England performance was rated using a dichotomous variable (1 = no difficulty, 2 = any difficulty). To maintain comparability between the 2 countries, disability was classified as "no" when participants reported no difficulty to perform any of the 6 activities and classified as "yes" when participants reported little or great difficulty or unable to perform at least 1 of the 6 activities.

Anthropometric indicators of nutritional status

The independent target variables were the anthropometric measures of nutritional status, including BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio. In both cohorts, the anthropometric measures were assessed using similar procedures (i.e., participant wearing comfortable clothes and barefoot, following

standard procedures). BMI was calculated by dividing weight in kilograms by height in meters squared (kg/m^2). Weight was measured using a calibrated electronic portable scale, and height was measured by a portable stadiometer. We created groups classified according to the recommended BMI by age. For those aged up to 60 y, “low BMI” (<18.5), “adequate BMI” (18.5–24.9), and “elevated BMI” (>24.9) were based on the WHO criteria (17). For those aged 60 y and over, “low BMI” (<22.0), “adequate BMI” (22.0–27.0), and “elevated BMI” (>27.0) groups were based on the Lipschitz’s criteria (18). Waist circumference was measured with an inextensible metric tape positioned at the midpoint between the last rib and iliac crest with the participant standing, arms alongside the body, bare trunk, and during the expiratory phase (19, 20) and dichotomized as recommended by the WHO (17) as “adequate” (<80 cm for women and <94 cm for men) or “elevated” (≥ 80 cm for women and ≥ 94 cm for men). The waist-to-height ratio was obtained by dividing the measured waist (centimeters) by the measured height (centimeters) and further dichotomized into “adequate” (<0.5) or “elevated” (≥ 0.5) (21).

Potential confounding variables

We included the following sociodemographic and health-related characteristics that have been consistently associated with both disability and nutritional status (22, 23):

- Sociodemographic characteristics: sex (female and male), age (continuous), marital status (living with a partner or not living with a partner, i.e., single, widowed, or divorced), and education, in complete years of schooling. In Brazil, formal education is organized into first level (1–8 schooling years) and second level (9–11 y) and higher. We categorized years of education as incomplete first level (<8 y), complete first level up to incomplete second level (8–10 y), and complete second level or higher (≥ 11 years). We used the English educational categories of 0 level or equivalent (≤ 11 y of school), lower than Advanced level or equivalent (12–13 y), and higher (≥ 14 y) (5).
- Health-related characteristics: smoking status (yes or no); physical activity measured using the short version of the International Physical Activity Questionnaire (24) (sedentary or active according to the time spent on walking, moderate activities, and vigorous activities) (25); self-rated health (excellent/very good or good, fair, bad/very bad); number of chronic conditions, including self-reported medically diagnosed hypertension, diabetes, depression, cancer, arthritis or rheumatism, high cholesterol, stroke, and cardiovascular disease (0, 1, or ≥ 2).

Statistical analyses

Adjusted prevalence rates.

First, age- and sex-adjusted prevalence rates were calculated for each indicator for each country using the standard population at the individual level by the directly standardized method to allow the comparison of the prevalence rates between the 2 countries.

Univariate models.

Second, we then used logistic regression to estimate the OR and its 95% CI to examine the association between anthropometric indicators and ADL disability, considering the interaction term between each anthropometric indicator and country. The crude OR for each anthropometric indicator (i.e., BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio) was obtained by univariate models.

Multivariate models.

The adjustments in the sequential models were performed as follows: 1) sociodemographic characteristics, including sex, age, marital status, and education (model 1); 2) health-related characteristics, including smoking status, physical activity, self-rated health, and number of chronic conditions (model 2); and finally, 3) models 1 and 2 combined (fully adjusted model). Adjusted multivariate analysis was performed separately for each anthropometric indicator. Next, we split the OR of the association between anthropometric indicators of nutritional status and disability by country, considering the OR of the interaction obtained from the fully adjusted model.

Considering the distinct sampling designs of the ELSI-Brazil and ELSA studies, our analyses incorporated only each survey’s probability individual weights to facilitate the joint analyses of both countries’ data. All analyses were performed using STATA software (version 13.0; StataCorp) and accounted for the survey weights.

Results

Considering a statistically significant difference in age between England and Brazil (mean age: 64.4 ± 9.7 y vs. 62 ± 10.4 y, respectively) and a lower prevalence of women (23.4% vs. 29.9%, respectively), age- and sex-adjusted prevalence rates were calculated for each anthropometric indicator for each country for the descriptive analysis. The total number of missing data was similar between countries ($P = 0.76$), comprising 470 participants from England and 541 from Brazil. Those who had missing data tended to be older and to belong to the lowest education group ($P < 0.001$). As reported in **Table 1**, the prevalence of disability among older Brazilian adults (17.85%) compared with their English counterparts (16.27%) was similar.

Most of the participants had elevated anthropometric indicators: elevated BMI, 57.5% in Brazil and 60.15% in England; elevated waist circumference, 70.22% and 77.23%, respectively; elevated waist-to-height ratio, 87.46% and 83.6%, respectively. We found statistically significant differences among all anthropometric indicators of nutritional status between countries. Elevated BMI and elevated waist circumference were higher in England, whereas low BMI and elevated waist-to-height ratio were higher in Brazil. The greatest country difference was found for high waist circumference (7.01%), followed by a low BMI (3.95%). All health-related characteristics were worse in Brazil. We found greater differences between countries for self-rated health (27.26%) and the presence of 2 or more chronic conditions (16.08%) (**Table 1**). Considering the chronic conditions, hypertension was the most frequent (61.4%), followed by high

Disability and nutritional status among older Brazilian and English adults

425

TABLE 1 Age- and sex-adjusted prevalence of anthropometric indicators, sociodemographic, and health-related characteristics in older Brazilian and English adults: ELSI-Brazil (2015–2016) and ELSA (2012–2013)¹

	Adjusted prevalence, % (95% CI)		Difference, %
	Brazil	England	
Disability ²	17.85 (17.07, 18.63)	16.27 (15.46, 17.07)	1.58
BMI ³			
Adequate	33.12 (32.13, 34.12)	34.10 (33.0, 35.19)	0.98
Low	9.37 (8.73, 10.01)	5.42 (4.95, 5.89)	3.95*
Elevated	57.50 (56.49, 58.52)	60.15 (59.03, 61.27)	2.65*
Waist circumference ⁴			
Adequate	29.78 (28.87, 30.7)	22.43 (21.45, 23.41)	7.35*
Elevated	70.22 (69.30, 71.13)	77.23 (76.25, 78.22)	7.01*
Waist-to-height ratio ⁵			
Adequate	12.53 (11.85, 13.23)	16.08 (15.21, 16.95)	3.55*
Elevated	87.46 (86.77, 88.15)	83.60 (82.73, 84.47)	3.86*
Sociodemographic characteristics			
Living with a partner ⁶	56.92 (55.97, 57.87)	65.96 (64.90, 67.02)	9.04*
8–10 y of education ⁷	10.31 (9.70, 10.92)	28.82 (27.77, 29.87)	18.51*
<8 y of education ⁷	69.31 (68.40, 70.23)	32.50 (31.42, 33.58)	36.81*
Health-related characteristics			
Current smoker ⁸	16.43 (15.69, 17.18)	12.57 (11.78, 13.36)	3.86*
Physically active	53.84 (52.83, 54.86)	66.77 (65.73, 67.80)	12.93*
Fair self-rated health ⁹	45.64 (44.61, 46.68)	18.38 (17.52, 19.24)	27.26*
Poor/very poor self-rated health ⁹	12.42 (11.73, 13.11)	7.40 (6.81, 7.99)	5.02*
One chronic condition ¹⁰	28.53 (27.60, 29.46)	26.71 (25.75, 27.67)	1.82
≥2 chronic conditions ¹⁰	50.42 (49.41, 51.43)	34.34 (33.40, 35.28)	16.08*
Total <i>n</i>	9,412	8,024	

¹Values are age- and sex-adjusted prevalences based on the directly standardized method. **P* < 0.05. ELSA, English Longitudinal Study of Aging; ELSI-Brazil, Brazilian Longitudinal Study of Aging.

^{2–9}Missing data for *n* = ²1, ³798, ⁴549, ⁵777, ⁶1, ⁷103, ⁸2, ⁹24.

¹⁰Considering hypertension, diabetes, depression, cancer, arthritis or rheumatism, high cholesterol, stroke, and cardiovascular disease.

cholesterol (42.9%) and arthritis or rheumatism (38%) (data not shown).

Table 2 shows the logistic regression results between disability and anthropometric indicators. With regard to BMI, we found a significant association with disability after adjustments. The odds of disability were greater among older adults with elevated BMI compared with older adults with adequate BMI. The statistically significant interaction term between BMI and country (OR: 0.70; 95% CI: 0.55, 0.90) shows a different strength of the association by country (i.e., lower in Brazil than in England).

Waist circumference was independently and significantly associated with disability. The significant interaction terms between waist circumference and country (OR: 0.64; 95% CI: 0.48, 0.85) and waist-to-height ratio and country (OR: 0.66; 95% CI: 0.46, 0.95) found in the fully adjusted models show a different strength of the association by country, which was weaker in Brazil than in England.

The reported OR presented in **Table 2** cannot be interpreted directly since the country interactions were statistically significant. Therefore, we split the OR of the association between anthropometric indicators of nutritional status and disability by country, considering the OR of the interaction obtained from the fully adjusted model.

The split ORs are presented in **Table 3**. The results show higher odds of disability when the participants had either high BMI or high waist circumference in both Brazil and England. These associations were strengthened among older English adults than

Brazilians for both high BMI [OR (95% CI): 1.80 (1.51, 2.14) and 1.27 (1.06, 1.51), respectively] and high waist circumference [OR (95% CI): 1.90 (1.51, 2.37) and 1.21 (1.02, 1.44), respectively]. However, significant higher odds of disability were observed only among older English adults (OR: 1.83; 95% CI: 1.37, 2.44) for waist-to-height ratio.

Discussion

Our main findings were that older adults with elevated BMI and elevated waist circumference were more likely to have an ADL disability in both Brazil and England. These associations were stronger among English older adults. Considering the waist-to-height ratio, the association with ADL disability was significant only among older English adults.

BMI has been considered an adequate anthropometric indicator, due to its easy assessment, comparability between different populations, and strong association with body fat, regardless of changes in body composition related to aging (26). Nevertheless, some aging-related changes that potentially modify BMI might be masked, such as decreased weight, height, and muscle mass and increased visceral fat (27). Therefore, the Food and Nutrition Surveillance System has recommended higher cutoffs for older adults (28), similar to the ones proposed by Lipschitz (18).

Vlassopoulos et al. (29) showed that waist circumference tends to increase after the age of 65 y. Nearly 30% of men and 55% of women with adequate BMI (according to the WHO criteria) show

TABLE 2 Uni- and multivariate associations between anthropometric indicators of nutritional status and disability: ELSI-Brazil (2015–2016) and ELSA (2012–2013)¹

	Disability			
	Crude analysis	Model 1	Model 2	Fully adjusted Model
BMI (vs. adequate)				
Low	1.39 (1.01, 1.94)*	1.15 (0.83, 1.62)	1.06 (0.72, 1.54)	0.96 (0.65, 1.40)
Elevated	1.99 (1.69, 2.36)*	2.19 (1.87, 2.62)*	1.66 (1.39, 1.97)*	1.80 (1.52, 2.14)*
Country (vs. England)				
Brazil	1.21 (1.01, 1.47)*	1.27 (1.04, 1.54)*	0.64 (0.52, 0.79)*	0.69 (0.55, 0.86)*
Interaction (vs. England)				
Low BMI in Brazil	1.08 (0.71, 1.64)	1.05 (0.68, 1.62)	1.34 (0.84, 2.13)	1.29 (0.80, 2.06)
Elevated BMI in Brazil	0.63 (0.50, 0.79)*	0.64 (0.51, 0.80)*	0.71 (0.55, 0.90)*	0.70 (0.55, 0.90)*
WC (vs. adequate)				
Elevated	2.43 (1.97, 2.99)*	2.38 (1.93, 2.94)*	1.83 (1.47, 2.29)*	1.90 (1.51, 2.37)*
Country (vs. England)				
Brazil	1.42 (1.12, 1.80)*	1.49 (1.17, 1.89)*	0.74 (0.57, 0.95)*	0.80 (0.61, 1.04)
Interaction (vs. England)				
Elevated WC in Brazil	0.57 (0.44, 0.74)*	0.57 (0.44, 0.74)*	0.65 (0.49, 0.86)*	0.64 (0.48, 0.85)*
WtHr (vs. adequate)				
Elevated	2.53 (1.96, 3.28)*	2.51 (1.93, 3.27)*	1.75 (1.32, 2.32)*	1.83 (1.37, 2.44)*
Country (vs. England)				
Brazil	1.52 (1.10, 2.10)*	1.60 (1.15, 2.23)*	0.72 (0.51, 1.02)	0.79 (0.56, 1.13)
Interaction (vs. England)				
Elevated WtHr in Brazil	0.56 (0.39, 0.78)*	0.54 (0.38, 0.77)*	0.69 (0.48, 0.98)*	0.66 (0.46, 0.95)*

¹Values are ORs based on logistic regression models (95% CIs). * $P < 0.05$. Model 1: adjusted for sociodemographic characteristics (sex including sex, age, marital status, and education). Model 2: adjusted for health-related characteristics (current smoking, physical activity, self-rated health, and number of chronic conditions). Fully adjusted model: model 1 + model 2. Total n of the fully adjusted models: BMI = 16,024; WC = 16,258; WtHr = 16,041. ELSA, English Longitudinal Study of Aging; ELSI-Brazil, Brazilian Longitudinal Study of Aging; WC, waist circumference; WtHr, waist-to-height ratio.

elevated waist circumference. Therefore, BMI should ideally be used in combination with waist circumference to correctly assess abdominal fat. Waist-to-height ratio has also been used to estimate visceral fat. Both measures are more sensitive than BMI and superior predicting cardiometabolic risk (21).

TABLE 3 Split ORs of the association between the anthropometric indicators of nutritional status and disability by country, derived from the fully adjusted models: ELSI-Brazil (2015–2016) and ELSA (2012–2013)¹

	Brazil	England
BMI		
Adequate	1.00	1.00
Low	1.23 (0.93, 1.62)	0.96 (0.65, 1.40)
Elevated	1.27 (1.06, 1.51)*	1.80 (1.51, 2.14)*
Waist circumference		
Adequate	1.00	1.00
Elevated	1.21 (1.02, 1.44)*	1.90 (1.51, 2.37)*
Waist-to-height ratio		
Adequate	1.00	1.00
Elevated	1.20 (0.96, 1.52)	1.83 (1.37, 2.44)*

¹Values are ORs based on logistic regression models (95% CIs). * $P < 0.05$. Adjusted for sociodemographic characteristics (sex, age, marital status, and education) and health-related characteristics (current smoking, physical activity, self-rated health, and number of chronic conditions). Total n of the fully adjusted models: BMI = 16,024; waist circumference = 16,258; waist-to-height ratio = 16,041. ELSA, English Longitudinal Study of Aging; ELSI-Brazil, Brazilian Longitudinal Study of Aging.

In the present study, we observed significant differences in the anthropometric indicators by country—that is, 57.50% of Brazilians versus 60.15% of English were classified with elevated BMI, whereas elevated waist circumference (70.22% of Brazilians vs. 77.23% of English) and elevated waist-to-height ratio (87.48% of Brazilians vs. 83.60% of English) were also prevalent. Our results corroborate a previous comparison between England and Brazil, where obesity was more prevalent among English individuals (27.1% vs. 17%) (30) and found that waist circumference and waist-to-height ratio were more specific indicators of abdominal fat than BMI.

Different from previous studies (3, 31), we did not find any difference between low and adequate BMI and the odds of ADL disability. Underweight is one of the main determinants of physical performance via lean mass reduction and, consequently, lower muscle strength (8). Lower muscle strength has also been associated with ADL disability, primarily eating difficulties leading to undernutrition (32). According to longitudinal studies, underweight has been associated with disability onset among Brazilians (13, 33) and Americans (34, 35).

With regard to the positive association between elevated BMI and ADL disability, our findings corroborated those from previous longitudinal studies (36, 37), showing that this association is stronger among older English adults than older Brazilian adults. Moreover, overweight was associated with disability onset among older Brazilians (33) and older Americans (34, 35).

Importantly, abdominal fat, assessed by waist circumference and waist-to-height ratio, reduces muscle strength and contributes

to worse disability trajectories (38), corroborating with our findings. Visceral fat is a highly metabolically active endocrine organ that secretes proinflammatory cytokines and adipokines, which are relevant for immunomodulation, energy balance, and fatty acid and glucose metabolism, all of which undergo dysregulation with increasing abdominal obesity (39) related to aging.

Prior studies also have found an association between waist circumference and disability in different countries (3, 37, 40) and in Brazil (41). Another study comparing older English and Brazilians also found that abdominal obesity was longitudinally associated with functional decline (42). With regard to the association between waist-to-height ratio and disability, our results showed that older English adults with elevated waist-to-height ratio were 1.83 times more likely to have ADL disability, whereas among older Brazilians this association was not found.

Different from our initial hypothesis, the impact of anthropometric indicators on disability was higher among English than Brazilians. Despite the fact that the physiological link between visceral fat and disability is the same for all individuals (38, 39), our results showed that individual characteristics do not explain all of the disability spectrum. We included a wide range of potential confounders in our analyses, such as sociodemographic and health-related characteristics; however, socioeconomic inequalities may persist. The differences found in the sociodemographic profile and health conditions between English and Brazilian participants might be partially explained by country-income differences, such as inequalities in health care access, lower health professional density, and lower per capita health expenditure (5). For example, the expected probability of 2 or more ADL limitations among English individuals with a lower educational level is similar to that of Brazilians with the highest educational level (5). However, in Brazil, inequalities in ADL disability are primarily explained by socioeconomic status (wealth and educational level, 92%), not by demographic or health factors (43). Moreover, we cannot ignore that Brazil, according to official recent statistics, currently shows nearly a 4-fold larger population than England, increasing the demand on their health care system.

The main limitation of the present study is its cross-sectional design that prevents us from establishing causality between nutritional status and disability, despite some longitudinal studies indicating temporality (10, 11, 13, 35–37, 40–42). However, due to the lack of anthropometric indicators in some waves, data from ELSA (2012–2013) and ELSI-Brazil (2015–2016) analyzed in this study came from distinct years and could have influenced our results. Last, although we considered the sample weights from the 2 cohorts, the complexity of the ELSI-Brazil sampling design was not taken into account in our analyses.

This study has some strengths that should be acknowledged. First, it was conducted in a large, diverse, and nationally representative sample of older adults living in Brazil and England using comparable methodologies, which allowed us to investigate differences in the impact of anthropometric indicators on disability. Although the ELSA data have been widely used, it is the first time that ELSA was compared with ELSI-Brazil to address the present research question. Second, we have used simple and easy-to-interpret standardized anthropometric indicators that have a broad potential to be used in both clinical settings and primary health care. Although Brazil and

England have similar universal health systems (i.e., primary health care-orientated), low- and middle-income countries have limited resources and would benefit more from cost-effectiveness methods. Third, the analyses were adjusted for a wide range of relevant confounders, minimizing the probability of residual confounding.

In conclusion, elevated anthropometric indicators of nutritional status, including BMI and waist circumference, increase ADL disability in older Brazilian and English adults. However, these associations were stronger among ELSA participants. Waist-to-height ratio was associated with ADL disability only in English participants. Our findings highlight the need for assessing BMI associated with other abdominal obesity indicators during the evaluation of older adults by health professionals. Maintaining adequate values of these simple modifiable measures might potentially decrease or even prevent the impact of disability in high-, middle-, and low-income countries and promote successful aging.

The authors' responsibilities were as follows—MFL-C, FBdA, and CdO: designed the research; NTMY, JLT, MFL-C, and CdO: conducted the research; NTMY, JLT, MFL-C, JvdMM, and FBdA: analyzed data; NTMY, CdO, JvdMM, FBdA, JLT, and MFL-C: wrote the manuscript; NTMY, CdO, JvdMM, FBdA, JLT, and MFL-C: had primary responsibility for final content; and all authors: read and approved the final manuscript. The authors report no conflicts of interests.

Data Availability

Data described in the manuscript, code book, and analytical coding will be made publicly and freely available without restriction at <http://elsi.cpqrr.fiocruz.br> and <https://www.elsa-project.ac.uk>.

References

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. World population prospects: the 2017 revision, key findings and advance tables. Working Paper No. ESA/P/WP/248. New York (NY): UN Department of Economic and Social Affairs; 2017.
2. World Bank Gini Index. No title [Internet]. Washington (DC): World Bank; 2009. [cited 2019 Dec 12]. Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/si.pov.gini>.
3. Souza LB. Capacidade funcional, estado nutricional e consumo alimentar em idosos. Botucatu (SP): Thesis (doctoral)—Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu; 2014.
4. Chatterji S, Byles J, Cutler D, Seeman T, Verdes E. Health, functioning, and disability in older adults—present status and future implications. *Lancet North Am Ed* 2015;385(9967):563–75.
5. Lima-Costa MF, De Oliveira C, MacInko J, Marmot M. Socioeconomic inequalities in health in older adults in Brazil and England. *Am J Public Health* 2012;102(8):1535–41.
6. De Oliveira C, Marmot MG, Demakakos P, Vaz De Melo Mambri J, Peixoto SV, Lima-Costa MF. Mortality risk attributable to smoking, hypertension and diabetes among English and Brazilian older adults (the ELSA and Bambui cohort ageing studies). *Eur J Public Health* 2016;26(5):831–5.
7. Landi F, Liperoti R, Russo A, Capoluongo E, Barillaro C, Pahor M, Bernabei R, Onder G. Disability, more than multimorbidity, was predictive of mortality among older persons aged 80 years and older. *J Clin Epidemiol* 2010;63(7):752–9.
8. de Silva NA, Pedraza DF, de Menezes TN. Physical performance and its association with anthropometric and body composition variables in the elderly. *Cienc e Saude Coletiva* 2015;20(12):3723–32.
9. Wong E, Stevenson C, Backholer K, Woodward M, Shaw JE, Peeters A. Predicting the risk of physical disability in old age using modifiable mid-life risk factors. *J Epidemiol Community Health* 2015;69(1):70–6.

10. Williams ED, Eastwood SV, Tillin T, Hughes AD, Chaturvedi N. The effects of weight and physical activity change over 20 years on later-life objective and self-reported disability. *Int J Epidemiol* 2014;43(3):856–65.
11. Walter S, Kunst A, MacKenbach J, Hofman A, Tiemeier H. Mortality and disability: the effect of overweight and obesity. *Int J Obes* 2009;33(12):1410–8.
12. Backholer K, Wong E, Freak-Poli R, Walls HL, Peeters PA. Increasing body weight and risk of limitations in activities of daily living: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2012;13:456.
13. Drumond Andrade FC, Mohd Nazan AIN, Lebrão ML, De Oliveira Duarte YA. The impact of body mass index and weight changes on disability transitions and mortality in Brazilian older adults. *J Aging Res* 2013;2013(1):905094.
14. Lima-Costa MF, De Andrade FB, Souza PRB De, Neri AL, Duarte Y, Castro-Costa E, de Oliveira C. The Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-Brazil): objectives and design. *Am J Epidemiol* 2018;187(7):1345–53.
15. Steptoe A, Breeze E, Banks J, Nazroo J. Cohort profile: the English Longitudinal Study of Ageing. *Int J Epidemiol* 2013;42(6):1640–8.
16. Katz S, Akpom CA. A measure of primary sociobiological functions. *Int J Health Serv* 1976;6:493–508.
17. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. [Internet] Geneva: World Health Organization; 2000. Available from: https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/.
18. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care* 1994;21:55–67.
19. Fundao Oswaldo Cruz. Questionário Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos no Brasil (ELSI-Brasil) Identificação do domicílio e do (a) entrevistado (a). Belo Horizonte: Fiocruz; 2015.
20. Smith L, Yang L, Forwood S, Lopez-Sanchez G, Koyanagi A, Veronese N, Soysal P, Grabovac I, Jackson S. Associations between sexual activity and weight status: findings from the English longitudinal study of ageing. *PLoS One* 2019;14(9):e0221979.
21. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev* 2010;23(2):247–69.
22. Artaud F, Singh-Manoux A, Dugravot A, Tavernier B, Tzourio C, Elbaz A. Body mass index trajectories and functional decline in older adults: Three-City Dijon cohort study. *Eur J Epidemiol* 2016;31(1):73–83.
23. Santos KT, Santos Junior JCC, Rocha SV, Reis LA, Coqueiro R S, Fernandes MH. Indicadores antropométricos de estado nutricional como preditores de capacidade em idosos. *Rev Bras Med Esporte* 2014;20(3):181–5.
24. Internacional Q. Questionário Internacional De Atividade Física (Ipaq): estubo De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. *Quest Int Atividade Física Estupo Validade E Reprodutibilidade No Bras* 2012;6(2):5–18.
25. Peixoto SV, Mambrini JV de M, Firmo JOA, Filho AI de L, Junior PRB de S, de Andrade FB, Lima-Costa MF. Physical activity practice among older adults: results of the ELSI-Brazil. *Rev Saude Publica* 2018;52:1–9.
26. Ablove T, Binkley N, Leadley S, Shelton JM, Ablove R. Body mass index continues to accurately predict percent body fat as women age despite changes in muscle mass and height. *Menopause* 2015;22:727–30.
27. Wlekklik M, Uchmanowicz I, Jankowska EA, Vitale C, Lisiak M, Drozd M, Pobrotyn P, Tkaczyszyn M, Lee C. Multidimensional approach to frailty. *Front Psychol* 2020;11:564.
28. BrasilMinistério da Saude, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional—SISVAN /Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saude; 2011.
29. Vlassopoulos A, Combet E, Lean MEJ. Changing distributions of body size and adiposity with age. *Int J Obes* 2014;38(6):857–64.
30. Kessler M, Thumé E, Scholes S, Marmot M, Pacchini LA, Nunes BP, Machado KP, Soares MU, Oliveira C De. Modifiable risk factors for 9-year mortality in older English and Brazilian adults: the ELSA and SIGA-Bagé ageing cohorts. *Sci Rep* 2020;10(1):1–13.
31. Danielewicz AL, Barbosa AR, Del Duca GF. Nutritional status, physical performance and functional capacity in an elderly population in southern Brazil. *Rev Assoc Med Bras* 2014;60(3):242–8.
32. Tannen A, Schütz T, Smoliner C, Dassen T, Lahmann N. Care problems and nursing interventions related to oral intake in German Nursing homes and hospitals: a descriptive multicentre study. *Int J Nurs Stud* 2012;49(4):378–85.
33. Corona LP, Pereira De Brito TR, Nunes DP, Da Silva Alexandre T, Ferreira Santos JL, De Oliveira Duarte YA, Lebrão ML. Nutritional status and risk for disability in instrumental activities of daily living in older Brazilians. *Public Health Nutr* 2014;17(2):390–5.
34. Bowen ME. The relationship between body weight, frailty, and the disablement process. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2012;67(5):618–26.
35. Al Smith S, Ottenbacher KJ, Markides KS, Kuo YF, Eschbach K, Goodwin JS. The effect of obesity on disability vs mortality in older Americans. *Arch Intern Med* 2007;167:774–80.
36. Chen N, Li X, Wang J, Zhou C, Wang C. Rural-urban differences in the association between disability and body mass index among the oldest-old in China. *Arch Gerontol Geriatr* 2019;81:98–104.
37. Danon-Hersch N, Fustinoni S, Bovet P, Spagnoli J, Santos-Eggimann B. Association between adiposity and disability in the Le65+ cohort. *J Nutr Health Aging* 2017;21(7):799–810.
38. Alexandre TDS, Scholes S, Santos JLF, De Oliveira C. Dynapenic abdominal obesity as a risk factor for worse trajectories of ADL disability among older adults: the ELSA cohort study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2019;74(7):1112–8.
39. Keevil VL, Luben R, Dalzell N, Hayat S, Sayer AA, Wareham NJ, Khaw KT. Cross-sectional associations between different measures of obesity and muscle strength in men and women in a British cohort study. *J Nutr Health Aging* 2015;19(1):3–11.
40. Pujilestari CU, Nyström L, Norberg M, Ng N. Association between changes in waist circumferences and disability among older adults: WHO-INDEPTH study on global ageing and adult health (SAGE) in Indonesia. *Obesity Res Clin Pract* 2019;13(5):462–8.
41. Corona LP, Da Silva Alexandre T, De Oliveira Duarte YA, Lebrão ML. Abdominal obesity as a risk factor for disability in Brazilian older adults. *Public Health Nutr* 2017;20(6):1046–53.
42. 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. *Clin Nutr* 2018;37(6):2045–53.
43. Andrade FB, Duarte YA O, Souza Junior PRB, Torres JL, Lima-Costa MF, Andrade FCD. Inequalities in basic activities of daily living among older adults: ELSI-Brazil, 2015. *Rev Saude Publica* 2018;52(suppl 2):14s.

ANEXO II – ARTIGO DE RESULTADOS 4 NO FORMATO PUBLICADO NO PERÍODO *CIÊNCIA & SAÚDE COLETIVA*

DOI: 10.1590/1413-81232021265.00822021

1863

TEMAS LIVRES
FREE THEMES

Predisposição a formas graves de COVID-19 e adesão às medidas de prevenção: o papel do apoio social

Predisposition to severe forms of COVID-19 and adherence to preventive measures: the role of social support

Nair Tavares Milhem Ygnatios (<https://orcid.org/0000-0002-8862-1930>)¹

Fabiola Bof de Andrade (<https://orcid.org/0000-0002-3467-3989>)²

Maria Fernanda Lima-Costa (<https://orcid.org/0000-0002-3474-2980>)³

Juliana Lustosa Torres (<https://orcid.org/0000-0002-3687-897X>)¹

Abstract *This study sought to assess the adherence to preventive measures among the elderly more prone to severe forms of COVID-19, and the association and interaction with social support. It is a cross-sectional study conducted with a sample of 3,477 participants of the telephone survey of the Brazilian Longitudinal Study of Aging (ELSI-COVID-19 initiative), who reported going out of the home in the past week. The adherence was based on the frequency of leaving the house, the need to venture outside the home, use of masks, and sanitization of hands. Statistical analysis was based on the Poisson model with robust variance. Predisposing factors for severe forms of COVID-19 included age ≥ 65 years, hypertension, diabetes, and obesity. Social support included living arrangements and social distancing during the pandemic. Approximately 46% of the participants showed higher adherence, which was positively associated with the number of predisposing factors for severe forms of COVID-19. Social support was not associated with adherence, nor was this association modified after adjustments. The conclusion drawn is that higher adherence is concentrated among the elderly with greater predisposition to severe forms of COVID-19, irrespective of social support, albeit preventive measures should be adopted by all.*

Key words *Social support, COVID-19, Predisposing factors, Preventive measures*

Resumo *Objetivou-se verificar a adesão às medidas de prevenção em idosos com maior predisposição a formas graves de COVID-19 e sua associação e interação com o apoio social. Trata-se de um estudo transversal realizado em amostra de 3.477 participantes do inquérito telefônico do Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (iniciativa ELSI-COVID-19), que informaram ter saído de casa na semana anterior à realização do inquérito. A adesão foi aferida pela frequência com que saiu de casa, necessidade de sair de casa, uso de máscara e higienização das mãos. As análises basearam-se no modelo Poisson com variância robusta. Idade ≥ 65 anos, hipertensão, diabetes e obesidade foram considerados fatores predisponentes para formas graves de COVID-19. O apoio social incluiu o arranjo domiciliar e a conexão social na pandemia. Aproximadamente 46% apresentaram melhor adesão, que foi associada positivamente ao número de fatores predisponentes para formas graves. O apoio social não foi associado à adesão e não modificou essa associação, após ajustamentos. Conclui-se que a adesão às medidas de prevenção, que deveria ser estendida a todos, está concentrada nos idosos com maior predisposição a formas graves de COVID-19, independentemente do apoio social.*

Palavras-chave *Apoio social, COVID-19, Fatores predisponentes, Medidas preventivas*

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Minas Gerais. Av. Professor Alfredo Balena 190, Santa Efigênia. 30130-100. Belo Horizonte MG Brasil. jt.ufmg@gmail.

² Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Instituto de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz. Belo Horizonte MG Brasil.

³ Núcleo de Estudos em Saúde Pública e Envelhecimento, Instituto de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz. Belo Horizonte MG Brasil.

Introdução

Os coronavírus compreendem uma família de vírus que podem causar resfriados e infecções respiratórias em humanos. Ao considerar os níveis de disseminação e severidade do subtipo 2, ou SARS-CoV-2 (síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2), em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou pandemia dessa doença, denominada de Coronavírus Disease 2019 (COVID-19), caracterizando-a como uma "emergência de saúde pública de importância internacional"¹. Até o dia 09 de janeiro de 2021, o Brasil registrou 8.075.998 casos de COVID-19 e 202.631 óbitos, o que corresponde a uma taxa de letalidade de 2,5%².

Dados internacionais³⁻⁶ mostraram que pacientes com obesidade, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes *mellitus*, doenças respiratórias crônicas e câncer são mais vulneráveis a desenvolverem formas graves de COVID-19. Tanto a obesidade quanto o diabetes *mellitus* têm demonstrado efeitos negativos no sistema imunológico, devido à exposição crônica a um ambiente metabólico anormal, e que aumenta a suscetibilidade e gravidade de infecções. A obesidade está associada ainda às alterações pulmonares mecânicas e fisiológicas, e promove uma progressão para insuficiência respiratória. Há de se considerar também que a infecção pelo SARS-CoV-2 ocasiona resistência à insulina, piorando o prognóstico do diabetes preexistente⁷.

A partir dessas evidências, países como o Brasil, que apresentam aumento das prevalências dessas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs) devido ao acelerado processo de envelhecimento populacional, deveriam intensificar ações intersetoriais, e que visaria à redução da demanda e dos riscos de infecção nas unidades de emergência⁸ e a proteção dos idosos que estão sob maior risco de desfechos graves associados a COVID-19⁹: 20% dos adultos brasileiros apresentam obesidade, enquanto que cerca de 25% e 7% relataram diagnóstico médico de hipertensão arterial e diabetes *mellitus*, respectivamente⁹. Estima-se que 34% (53 milhões) a 54,5% (86 milhões) de indivíduos apresentam pelo menos um fator predisponente para formas graves de COVID-19¹⁰ e que 80% (34 milhões) dos brasileiros com 50 anos e mais apresentam uma ou mais morbidades¹¹.

Nesse contexto, os esforços para reduzir a disseminação de COVID-19 devem ser rigorosos em um país de média-alta renda como o Brasil, que apresenta fragilidades na testagem, bem como

limitações na infraestrutura de média e alta complexidade, contribuindo para a sobrecarga do sistema de saúde no enfrentamento à pandemia¹². Entretanto, a adesão às medidas de prevenção depende não somente das estratégias governamentais, mas também do apoio social recebido pelo indivíduo, fundamental para enfrentar as consequências negativas do distanciamento social¹³. Postula-se que o apoio social adequado ajuda a manter um distanciamento social satisfatório, seja através do apoio emocional, informacional ou instrumental¹³. Assim, objetivou-se verificar: 1) a adesão às medidas de prevenção internacionalmente recomendadas¹⁴ pelas pessoas com maior predisposição a desenvolverem formas graves de COVID-19; 2) se o apoio social está associado à adesão a essas medidas; 3) se a adesão a medidas de prevenção varia em função do apoio social.

Métodos

Fonte de dados e desenho do estudo

O Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (ELSI-Brasil) é um estudo de base domiciliar, conduzido em amostra nacional representativa da população brasileira com 50 anos ou mais. A primeira etapa da pesquisa foi conduzida entre 2015 e 2016, com 9.412 participantes, e a segunda etapa entre agosto de 2019 e 17 de março de 2020, com 9.177 participantes. As entrevistas da segunda etapa foram interrompidas na data acima citada, em função da pandemia de COVID-19, por razões éticas, para evitar o potencial de transmissão durante a visita domiciliar.

Em função da pandemia, foi implementada a iniciativa ELSI-COVID-19, baseada em inquérito telefônico com os participantes da segunda etapa, para obter informações sobre os aspectos relacionados à doença. O inquérito telefônico foi realizado entre 26 de maio e 8 de junho de 2020, cerca de 60 dias após as estratégias iniciais de distanciamento social no Brasil (com 6.149 participantes)¹⁵. Maiores detalhes sobre a metodologia do ELSI-Brasil e a metodologia da iniciativa ELSI-COVID-19 podem ser encontrados em publicações anteriores^{15,16}.

No presente estudo, foram elegíveis todos os 3.600 participantes do inquérito telefônico que informaram ter saído de casa nos 7 dias anteriores à realização da entrevista, já que somente estes responderam às perguntas referentes às medidas de prevenção relacionadas à COVID-19,

sendo que 3.477 foram incluídos na análise atual por conterem tais informações completas.

O ELSI-Brasil e a iniciativa ELSI-COVID-19 foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Minas Gerais.

Adesão às medidas de prevenção a COVID-19

Para avaliar a adesão às medidas de prevenção à COVID-19, adotadas pelos participantes que saíram de casa nos 7 dias anteriores à realização do inquérito telefônico, foram consideradas as seguintes informações: frequência com que saiu de casa ("1 a 2 vezes" ou "≥3 vezes"); necessidade de sair de casa ("sair por necessidade" é sair para trabalhar, comprar remédios ou alimentos, pagar contas e/ou obter atendimento de saúde, ou "sair sem necessidade"); uso de máscara ao sair de casa ("sempre" ou "às vezes/nunca"); e, higienização das mãos com água e sabão e/ou álcool em gel ao chegar em casa ("sempre" ou "às vezes/nunca").

Para criação da variável desfecho, a adesão às medidas de prevenção à COVID-19 foi categorizada em "melhor adesão", o que corresponde àqueles que saíram de casa 1 a 2 vezes, por necessidade, sempre usaram máscaras ao saírem de casa e sempre higienizaram as mãos ao chegarem em casa; ou "pior adesão", quando não adotaram essas medidas.

Fatores predisponentes para formas graves de COVID-19

Foram incluídos quatro fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, conforme descritos na literatura¹⁶: (1) idade avançada ("<65 anos" ou "≥65 anos"); diagnóstico médico de (2) hipertensão arterial ("não" ou "sim") ou (3) diabetes *mellitus* ("não" ou "sim") autorrelatados, e (4) obesidade. Essas informações foram mensuradas no momento da entrevista presencial dos participantes da segunda etapa do ELSI-Brasil, entre agosto de 2019 e março de 2020.

A obesidade foi classificada de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC) elevado (≥30 kg/m²) ("não" ou "sim"), calculado dividindo-se o peso (kg) pela altura (m) ao quadrado¹⁷. Durante a entrevista presencial, o peso foi aferido por uma balança eletrônica calibrada e a estatura através de um estadiômetro portátil, por meio de procedimentos padronizados, usando roupas leves e sem calçados.

Para as propostas metodológicas, criamos uma variável independente, classificando os participantes de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 descritos acima ("0", "1-2" ou "3-4").

Apoio social

O apoio social incluiu o arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia. Para o arranjo domiciliar, mensurado na segunda etapa do ELSI-Brasil, foi incluído morar sozinho (a), morar com companheiro (a) e outros arranjos uma vez que idosos que moram sozinho(a) estão menos propensos e os que moram com companheiros(as) mais propensos a receber apoio social¹⁸. A conexão social durante a pandemia foi baseada nas informações obtidas no inquérito telefônico, considerando-se a frequência de contatos com a família e/ou amigos, que não moram com o indivíduo, por meio da internet, *whatsapp* ou telefone¹⁹, a considerar os 30 dias anteriores à entrevista telefônica. Ela foi categorizada em "não", se o participante relatou contato social menos de uma vez por semana, ou "sim", se o participante relatou contato social uma ou mais vezes por semana.

Potenciais variáveis de confusão

Potenciais variáveis de confusão incluíram características sociodemográficas e a limitação funcional, avaliadas na segunda etapa do ELSI-Brasil. Elas incluíram:

Características sociodemográficas, previamente associadas ao distanciamento social e/ou às razões para sair de casa²⁰: sexo ("feminino" ou "masculino"), escolaridade, em anos completos de estudos ("≤8 anos", "9-11 anos" ou "≥12 anos") e regiões brasileiras ("Centro-oeste", "Norte", "Nordeste", "Sudeste" ou "Sul");

Limitação funcional: O desempenho em Atividades Básicas de Vida Diária (ABVDs) foi avaliado por meio do relato de alguma dificuldade para realizar pelo menos uma entre seis ABVDs, incluindo andar de um cômodo para outro, vestir-se, tomar banho, comer, deitar/levantar da cama e usar o banheiro²¹ ("independente", quando não relatou dificuldade em realizar nenhuma das seis atividades ou "dependente").

Análises estatísticas

Inicialmente foi realizada análise descritiva das variáveis. Foi estimada a frequência da

adesão às medidas de prevenção relacionadas à COVID-19 para as categorias dos fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, do apoio social e das covariáveis e verificada associação por meio do teste do Qui-quadrado de Pearson, com correção de Rao-Scott. A força da associação entre variáveis explicativas de interesse e a adesão às medidas de prevenção à COVID-19 foi avaliada por meio das Razões de Prevalências (RP) brutas e ajustadas, por variáveis de confusão e seus respectivos Intervalos de Confiança de 95% (IC95%), estimados pelo modelo de regressão de Poisson com variância robusta. Este modelo foi adotado devido à elevada prevalência de melhor adesão às medidas de prevenção à COVID-19 (46,12%). Nas análises bruta e ajustada, os ajustes foram feitos da seguinte forma: (1) características sociodemográficas, incluindo sexo, escolaridade e regiões brasileiras (Modelo 1); (2) limitação funcional (Modelo 2); (3) apoio social, que inclui o arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia (Modelo 3); (4) Modelos 1, 2 e 3 juntos (Modelo 4 - Modelo Ajustado); e, finalmente o (5) Modelo que considera os termos de interação entre cada uma das variáveis de apoio social e número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, para verificar se o apoio social modifica a associação entre o número de fatores para formas graves e a prevalência de adesão às medidas de prevenção à COVID-19 (Modelo 5). Baseado no modelo 5, o qual considerou os termos de interação, foram plotadas as probabilidades previstas de melhor adesão, de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e estratificadas pelo apoio social (arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia).

As análises foram realizadas com auxílio do software Stata/SE® (Stata Corp., College Station, Estados Unidos), versão 14.0, considerando o delineamento da amostra e os pesos especificamente derivados para os participantes do inquérito telefônico.

Resultados

Quanto às medidas de prevenção, 46,12% dos idosos apresentaram melhor adesão. A Tabela 1 mostra a distribuição dos fatores predisponentes, do apoio social, das características sociodemográficas e da limitação funcional de todos os participantes do estudo e de acordo com a adesão às medidas de prevenção à COVID-19. As prevalências de hipertensão arterial e diabetes *melli-*

tus foram de 41,3% e 15,2%, respectivamente, 30,1% dos participantes apresentaram obesidade e 29,5% tinham ≥ 65 anos. A maioria dos participantes apresentou 1-2 fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 (54,9%), mora com companheiro(a) (61,8%) e relatou ter conexão social durante a pandemia (87,4%). Além disso, 50,1% dos participantes tinham menos de 8 anos de escolaridade e 42,2% eram da região Sudeste. Quanto ao desempenho nas ABVDs, 5,6% relataram dificuldade em realizar pelo menos uma ABVD. As variáveis: idade ≥ 65 anos, hipertensão arterial, número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e sexo foram estatisticamente diferentes (p -valor $<0,05$) entre as categorias de adesão às medidas de prevenção a COVID-19.

A Tabela 2 mostra os resultados das análises brutas entre cada variável e a adesão às medidas de prevenção, bem como a análise ajustada da associação entre número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, apoio social e a adesão às medidas de prevenção, ajustadas pelas demais covariáveis. Na análise ajustada, foi observado que idosos que têm 1-2 fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 têm adesão às medidas de prevenção 1,27 vezes a daqueles que não têm fatores predisponentes. Esse valor eleva-se para 1,59 vezes quando os idosos apresentam de 3-4 fatores predisponentes para formas graves de COVID-19. Em relação ao apoio social, a associação observada na análise bruta para quem mora com companheiro (a) (RP=0,74; IC95% 0,56-0,97) deixou de ser significativa após os ajustamentos. Adicionalmente, observou-se menor propensão de adesão às medidas de prevenção à COVID-19 para os idosos do sexo masculino (RP=0,72; IC95% 0,62-0,84), com 9-11 anos de escolaridade (RP=0,85; IC95% 0,73-0,98) e da região Nordeste (RP=0,81; IC95% 0,67-0,97).

Não foram encontradas interações significativas entre variáveis de apoio social e número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19, mostrando que as associações encontradas para número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e adesão às medidas de prevenção não são modificadas pelo apoio social (p -valor $>0,05$). A Figura 1 mostra as probabilidades previstas de adesão às medidas de prevenção à doença, de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e o apoio social (arranjo domiciliar "A" e a conexão social durante a pandemia "B"), baseada no modelo com as interações. Em am-

bos, observa-se a variação da melhor adesão às medidas de prevenção a COVID-19 em função do número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 foi semelhante entre as categorias de arranjo domiciliar e conexão social (p -valor $>0,05$).

Discussão

Menos da metade dos idosos - aproximadamente 46% - apresentaram melhor adesão às medidas de prevenção, que foi associada positivamente ao número de fatores predisponentes para formas

Tabela 1. Distribuição das características dos idosos que saíram de casa nos 7 dias anteriores à entrevista, de acordo com a adesão às medidas de prevenção à COVID-19. Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (iniciativa ELSI-COVID-19), 2020.

Variáveis	Total %	Pior adesão %	Melhor adesão %
Fatores predisponentes para formas graves de COVID-19			
Idade ≥ 65 anos	29,5	23,7	36,3
Hipertensão arterial	41,3	35,8	47,8
Diabetes <i>mellitus</i>	15,2	12,7	18,2
Obesidade	30,1	26,6	34,4
Número de fatores predisponentes			
0	32,3	37,7	25,9
1-2	54,9	53,4	56,8
3-4	12,8	8,9	17,3
Apoio social			
Arranjo domiciliar			
Mora sozinho (a)	21,1	16,9	26,0
Mora com companheiro (a)	61,8	66,7	56,2
Outros arranjos	17,1	16,4	17,9
Conexão social durante a pandemia			
Não	12,6	13,5	11,6
Sim	87,4	86,5	88,4
Características sociodemográficas			
Sexo			
Feminino	50,0	41,4	59,9
Masculino	50,0	58,6	40,1
Escolaridade			
≤ 8 anos	50,1	48,1	52,4
9-11 anos	11,7	13,3	9,9
≥ 12 anos	38,1	38,6	37,7
Regiões brasileiras			
Centro-Oeste	9,7	9,3	10,1
Norte	6,2	4,6	8,0
Nordeste	25,1	27,4	22,4
Sudeste	42,2	42,1	42,3
Sul	16,8	16,5	17,2
Limitação funcional			
Desempenho nas ABVDs			
Independente	94,4	95,7	92,9
Dependente	5,6	4,3	7,1
Total (n) ¹	3.477	1.760	1.717

¹Número de entrevistados, sem incluir as correções de acordo com os parâmetros de amostragem.

Em negrito: p -valor $<0,05$, com base no teste do Qui-quadrado de Pearson, com correção de Rao-Scott.

Fonte: Elaborado pelos autores.

graves de COVID-19 e não foi associada ao apoio social, após ajustamentos. Além disso, o apoio social não modificou a associação entre melhor adesão e número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19.

Sem vacinas disponíveis até o momento e nenhum tratamento eficaz, aliado ao escasso conhecimento sobre os modos de disseminação do SARS-CoV-19 por portadores assintomáticos, reduzir a taxa de transmissão e infecção pelo SARS-CoV-2, através da adoção de medidas

preventivas, é uma prioridade em Saúde Pública. Evidências incluídas em uma revisão sistemática e metanálise apoiam que o distanciamento social, o uso de máscara e a higienização das mãos são necessários para evitar a infecção na comunidade²². Publicações anteriores apresentaram os resultados da primeira série dos inquéritos telefônicos da iniciativa ELSI-COVID-19, estimando as prevalências das medidas de prevenção a COVID-19 e suas associações com características sociodemográficas²⁰ e multimorbidades²³. A pre-

Tabela 2. Associação bruta e ajustada entre os fatores associados à adesão às medidas de prevenção à COVID-19, em idosos que saíram de casa nos 7 dias anteriores à entrevista. Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (iniciativa ELSI-COVID-19), 2020.

Variáveis	Modelo Bruto	Modelo Ajustado
	RP (IC95%) ¹	(n=3,147) RP (IC95%) ¹
Número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19		
0	1,00	1,00
1-2	1,28 (1,06-1,57)	1,27 (1,04-1,54)
3-4	1,69 (1,20-2,40)	1,59 (1,24-2,05)
Apoio social		
Arranjo domiciliar		
Mora sozinho (a)	1,00	1,00
Mora com companheiro (a)	0,74 (0,56-0,97)	0,88 (0,71-1,07)
Outros arranjos	0,85 (0,65-1,22)	0,95 (0,75-1,19)
Conexão social durante a pandemia		
Não	1,00	1,00
Sim	1,09 (0,87-1,39)	1,01 (0,78-1,28)
Características sociodemográficas		
Sexo		
Feminino	1,00	1,00
Masculino	0,67 (0,55-0,81)	0,72 (0,62-0,84)
Escolaridade		
≤8 anos	1,00	1,00
9-11 anos	0,81 (0,70-0,93)	0,85 (0,73-0,98)
≥ 12 anos	0,94 (0,76-1,18)	0,91 (0,76-1,09)
Regiões brasileiras		
Centro-Oeste	1,00	1,00
Norte	1,25 (0,87-1,78)	1,03 (0,81-1,32)
Nordeste	0,86 (0,70-1,05)	0,81 (0,67-0,97)
Sudeste	0,97 (0,83-1,22)	0,91 (0,78-1,06)
Sul	0,98 (0,76-1,28)	0,95 (0,74-1,23)
Limitação funcional		
Desempenho nas ABVDs		
Independente	1,00	1,00
Dependente	1,29 (1,00-1,67)	1,15 (0,85-1,57)

RP: Razões de Prevalências; IC 95%: Intervalos de Confiança de 95%.

¹Estimado pelo modelo de regressão de Poisson com variância robusta. Modelo ajustado por todas as variáveis listadas na tabela.

Em negrito: *p*-valor < 0,05.

Fonte: Elaborado pelos autores.

sente análise acrescenta as demais informações quanto a não influência do apoio social na adesão às medidas de prevenção entre idosos, que é maior entre aqueles com mais fatores predisponentes para formas graves de COVID-19.

Um dos achados mais importantes da presente análise foi a forte associação entre número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e adesão às medidas de prevenção, em que a prevalência de melhor adesão aumenta à medida que aumenta o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19. A doença do coronavírus apresenta-se como um risco para a população mundial e as pessoas podem estar cientes do risco real, considerando a repercussão das informações nos meios de comunicação. Alguns estudos documentaram associação entre percepção de risco e adoção de medidas preventivas na epidemia da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), em 2003^{24,25}. Essa hipótese pode ser levantada para explicar os resultados encontrados na presente análise.

Apesar da grande necessidade de introdução dessas medidas de prevenção, em especial na presença de fatores predisponentes para formas

graves de COVID-19²⁶, elas podem gerar um impacto negativo na saúde. Um estudo realizado com idosos americanos comprovou que a solidão aumentou durante o distanciamento social²⁷. Os indivíduos podem sofrer de estresse e ansiedade, decorrentes da limitação das interações sociais e medo das consequências da infecção à saúde²⁸. A longo prazo, o isolamento domiciliar pode estar associado à limitação na continuação da prestação de cuidados às DCNTs preexistentes, apoio e tratamento personalizados²⁹.

Pelo exposto acima, hipotetizou-se que a presença de apoio social, mensurado pelo arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia, modificaria a adesão às medidas preventivas, pois ampliaria o apoio emocional, informacional e instrumental disponíveis para manter o distanciamento social e prevenir suas consequências negativas^{27,28,30}. Com o distanciamento social, os idosos podem ter diminuído o contato com a família e amigos que não moram no domicílio e, conseqüentemente, podem ter piorado sua saúde mental^{27,31}. Entretanto, o tipo de arranjo familiar e a conexão social não modificaram a adesão às medidas de prevenção, o que mostra que os indi-

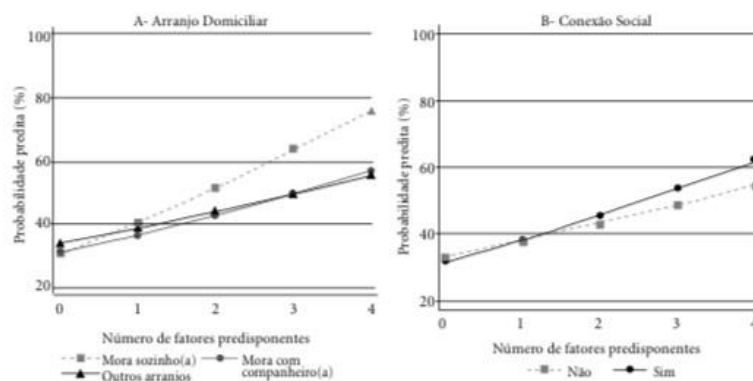


Figura 1. Probabilidade predita* de adesão às medidas de prevenção a COVID-19, de acordo com o número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19 e o apoio social (arranjo domiciliar (A) e conexão social durante a pandemia (B)), em idosos que saíram de casa na última semana. Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros (iniciativa ELSI-COVID-19), 2020.

*Estimada pelo modelo de regressão de Poisson com variância robusta, ajustado pelas características sociodemográficas, incluindo sexo, escolaridade e regiões brasileiras; limitação funcional; e, os termos de interação entre apoio social, incluindo arranjo domiciliar e a conexão social durante a pandemia e fatores predisponentes para formas graves de COVID-19.

viduos têm recebido o apoio social equitativo, independentemente do número de fatores predisponentes para formas graves de COVID-19. Esses resultados vão ao encontro das recomendações da OMS no controle da pandemia, publicadas em 14 de abril de 2020 no documento *COVID19 Strategy Update*¹⁴, no qual a equidade deve ser um dos princípios norteadores das medidas porque todos estão em risco até que o vírus seja controlado mundialmente.

No entanto, independentemente de não influenciar a adesão às medidas de prevenção à COVID-19, ações que fortaleçam o apoio social durante a pandemia, como a utilização dos meios digitais diversos (telefone, e-mail, mídia social ou videoconferência)³² e a continuidade do cuidado das DCNT pela Atenção Primária à Saúde (APS), devem ser estimuladas para minimizar os impactos negativos da pandemia na saúde e, inclusive, diminuir a demanda nas redes de atenção à saúde³³. No Brasil, os estudos sobre o apoio social no bem-estar e saúde durante a pandemia ainda são limitados, mas, achados internacionais sugerem essa relação: idosos que moram sozinhos relataram maiores sentimentos negativos, menor qualidade de sono durante a COVID-19³⁰, apesar de revelarem aumento da conexão social virtual²⁷.

A adesão às medidas de prevenção depende da influência de aspectos socioeconômicos, culturais e, principalmente, do rigor das medidas políticas obrigatórias^{34,35}. Deste modo, os governos devem adotar medidas obrigatórias para melhorar a adesão do que esperar que os indivíduos o façam por conta própria³⁵, principalmente porque nossos achados mostram que a adesão, no Brasil, está mais concentrada naqueles em maior predisposição.

Por fim, algumas limitações potenciais são observadas neste estudo. Em primeiro lugar, deve-se ressaltar que a pesquisa foi realizada por entrevista telefônica, o que diminui taxa de respostas (67%) devido à inexistência de números válidos, não atendimento às chamadas ou recusa em prestar informações pelo telefone, o que é inerente a todos os inquéritos realizados por

este meio. Para contornar isso, foram construídos pesos especificamente derivados para os respondentes ao inquérito telefônico³⁵. Em segundo lugar, os arranjos domiciliares referem-se aos dos meses anteriores à pandemia. Eventuais mudanças podem ter ocorrido, mas infelizmente os arranjos domiciliares no momento da pandemia não estão disponíveis no inquérito ELSI-COVID-19. Em terceiro lugar, embora tenhamos feito controle para muitas covariáveis, não podemos excluir a possibilidade de algum confundimento residual causado por fatores não medidos. Finalmente, este é um estudo transversal, por isso, não é possível elucidar as relações causais.

Entre os pontos fortes, destaca-se o monitoramento de uma amostra nacionalmente representativa de idosos brasileiros que contribui para a generalização dos resultados para essa população e, na validade interna do estudo, dado o rigor dos procedimentos metodológicos adotados³⁵. Os próximos inquéritos telefônicos previstos pela iniciativa ELSI-COVID-19 permitirão acompanhar possíveis mudanças na adesão às medidas de prevenção à doença, em função da flexibilização das medidas no país.

Conclusão

Em conclusão, é necessário um esforço comum para a maior adesão às medidas de prevenção a COVID-19. Os presentes resultados permitem comprovar que a adesão às medidas de prevenção variam entre os subgrupos e está concentrada nos idosos em maior risco de formas graves de COVID-19, enquanto que tais medidas deveriam ser feitas por todos. Cabe aos profissionais da saúde e ao governo orientar a população quanto à importância da manutenção das medidas de prevenção, independentemente da presença de fatores predisponentes. Apesar de a maioria dos idosos relatarem conexão social durante a pandemia, devem-se implantar estratégias que minimizem possíveis impactos negativos do distanciamento social na sua saúde mental.

Colaboradores

MF Lima-Costa, JL Torres e FB Andrade conceberam o estudo. MF Lima-Costa, JL Torres, FB Andrade e NTM Ygnatios contribuíram para o desenho do estudo, a análise e a interpretação dos dados e a redação do artigo. Todos os autores revisaram e aprovaram a versão final.

Financiamento

O ELSI-Brasil foi financiado pelo Ministério da Saúde: Departamento de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (DECIT/SCTIE) e pela Coordenação da Saúde da Pessoa Idosa, Departamento de Estratégia e Ações Programáticas da Secretaria de Atenção à Saúde (COSAPI/DAPES/SAS). A iniciativa ELSI-COVID-19 foi financiada pelo DECIT/SCTI e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Agradecimentos

Os autores agradecem aos participantes e aos profissionais que colaboraram para a realização do ELSI-Brasil e iniciativa ELSI-COVID-19.

Referências

1. World Health Organization (WHO). *Timeline of WHO's response to COVID-19* [internet]. Geneva: WHO; 2020. [cited 2021 Feb 19]. Available from: <https://www.who.int/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline>.
2. Ministério da saúde (MS). *COVID-19 Painel Coronavirus*. Brasília: MS; 2021 [acessado 2020 nov 9]. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>
3. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the chinese center for disease control and prevention. *J Am Med Assoc* 2020; 323(13):1239-1242.
4. Chow N, Fleming-Dutra K, Gierke R, Hall A, Hughes M, Pálshvili T, Ritchey M, Roguski K, Skoff T, Ussery E. Preliminary estimates of the prevalence of selected underlying health conditions among patients with coronavirus disease 2019 - United States, February 12-March 28, 2020. *Morb Mortal Wkly Rep* 2020; 69(13):382-386.
5. Yang J, Hu J, Zhu C. Obesity aggravates COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *J Med Virol* 2020; 93(1):257-261.
6. Li B, Yang J, Zhao F, Zhi L, Wang X, Liu L, Bi Z, Zhao Y. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol* 2020; 109(5):531-538.
7. Zhou Y, Chi J, Lv W, Wang Y. Obesity and diabetes as high-risk factors for severe coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Diabetes Metab Res Rev* 2020; 37(2):e3377.
8. Daumas RP, Silva GA e, Tasca R, et al. O papel da atenção primária na rede de atenção à saúde no Brasil: limites e possibilidades no enfrentamento da COVID-19. *Cad Saude Publica* 2020; 36(6):e00104120.
9. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigilatel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição socio-demográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019* [internet] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Brasília: MS, 2020. 137 p.
10. Rezende LFM, Thome B, Schweitzer MC, Souza-Júnior PRB, Szwarcwald CL. Adults at high-risk of severe coronavirus disease-2019 (Covid-19) in Brazil. *Rev Saude Publica* [serial on the internet] 2020 [cited 2020 Nov 5]; 54(50). Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102020000100239&lng=en&nrm=iso
11. Nunes BP, Souza ASS, Nogueira J, Andrade FB, Thumé E, Teixeira DSC, Lima-costa MF, Facchini LA, Batista SR. Envelhecimento, multimorbidade e risco para COVID-19 grave : ELSI-Brasil [preprint]. 2020 [cerca de 14 p.] [Acessado 2021 fev 15]. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/703/929>
12. Oliveira WK, Duarte E, França GVA, Gracia LP. Como o Brasil pode deter a COVID-19. *Epidemiol e Serv saude* 2020; 29(2):e2020044.

13. Hwang TJ, Rabheru K, Peisah C, Reichman W, Ikeda M. Loneliness and Social Isolation during the COVID-19 Pandemic. *Int Psychogeriatrics* 2020; 32(10):1217-1220.
14. World Health Organization (WHO). *COVID-19 Strategy Update*. Geneva: WHO; Apr. 2020 [cited 2021 Feb 20]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/covid-strategy-update-14april2020.pdf?sfvrsn=29da3ba0_19&download=true
15. Lima-Costa MF, Macinko J, Andrade FB, Souza Júnior PRB, Vasconcellos MTR, Oliveira CM. ELSI-COVID-19 initiative: methodology of the telephone survey on coronavirus in the Brazilian Longitudinal Study of Aging. *Cad. Saude Publica* 2020; 36(Supl. 3):e00183120.
16. Lima-Costa MF, Andrade FB, Souza-Júnior PRB, Neri AL, Duarte YAO, Castro-Costa E, Oliveira C. The Brazilian longitudinal study of aging (ELSI-Brazil): objectives and design. *Am J Epidemiol* 2018; 187(7):1345-1353.
17. World Health Organization (WHO). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO; 2020. [cited 2021 Feb 20]. Available from: https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/ (2000).
18. Duarte YAO, Lebrão ML, Lima FD. The contribution of living arrangements in the provision of care for elderly persons with functional impairments in São Paulo, Brazil. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal* 2005; 17(5-6):370-378.
19. Berkman LF, Glass T, Brissette J, Seeman TE. From social integration to health: Durkheim in the new millennium. *Soc Sci Med* 2000; 51(6):843-857.
20. Lima-Costa MF, Mambrini JVM, Andrade FB, Peixoto SWV, Macinko J. Distanciamento social, uso de máscaras e higienização das mãos entre participantes do estudo longitudinal da saúde dos idosos brasileiros: iniciativa ELSI-COVID-19. *Cad Saude Publica* 2020; 36(Supl. 3):1-13.
21. Katz S, Akpom CA. A measure of primary sociobiological functions. *Int J Heal Serv* 1976; 6(3):493-508.
22. Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schünemann HJ on behalf of the C-19 SUR, Authors GE (SURGE) study. Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2020; 395(issue 10242):1973-1987.
23. Batista SR, Souza ASS, Nogueira J, Andrade FB, Thumé E, Teixeira DSC, Lima-Costa MF, Facchini LA, Nunes BP. Comportamentos de proteção para COVID-19 entre adultos e idosos brasileiros que vivem com multimorbidade (Iniciativa ELSI-COVID-19) *Cad Saude Publica* 2020; 36(15):1-14 [Acessado 2021 fev 15]. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/1027/1470>
24. Brug J, Aro AR, Richardus JH. Risk perceptions and behaviour: Towards pandemic control of emerging infectious diseases: Iational research on risk perception in the control of emerging infectious diseases. *Int J Behav Med* 2009; 16(1):3-6.
25. Blendon RJ, Benson JM, DesRoches CM, Raleigh E, Taylor-Clark K. The public's response to severe acute respiratory syndrome in Toronto and the United States. *Clin Infect Dis* 2004; 38(7):925-931.
26. Pittito BA, Ferreira SRG. Diabetes and covid-19: more than the sum of two morbidities. *Rev Saude Publica* [serial on the internet] 2020 [cited 2020 Nov 5]; 54(54). Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102020000100603&lng=en&nrm=iso
27. Emerson KG. Coping with being cooped up: Social distancing during COVID-19 among 60+ in the United States. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal* [serial on the internet] 2020 [cited 2020 Nov 5]; 44(e81). Available from: <https://doi.org/10.26633/RP.SP.2020.81>
28. Xiao H, Zhang Y, Kong D, Li S, Yang N. Social capital and sleep quality in individuals who self-isolated for 14 days during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in January 2020 in China. *Med Sci Monit* 2020; 26:e923921-1 - e923921-8.
29. Szcze D, Anna G. The SARS-CoV-2 and mental health: From biological mechanisms to social consequences. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2021;104:110046.
30. Goodman-Casanova JM, Dura-Perez E, Guzman-Parra J, Cuesta-Vargas A, Mayoral-Cleries F. Telehealth home support during COVID-19 confinement for community-dwelling older adults with mild cognitive impairment or mild dementia: survey study. *J Med Internet Res* 2020; 22(5):e19434.
31. Kuiper JS, Zuidersma M, Voshaar RCO, Zuidema SU, Heuvel ERVD, Stolk RP, Smidt N. Social relationships and risk of dementia: a systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *Ageing Res Rev* 2015; 22:39-57.
32. World Health Organization (WHO). *Mental health and psychosocial considerations during the COVID-19 outbreak*. Geneva: WHO; 2020 [cited 2021 Feb 20]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331490/WHO-2019-nCoV-MentalHealth-2020.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Guedes MBOG, Lima KC, Caldas CP, Veras RP. Apoio social e o cuidado integral à saúde do idoso. *Physis* 2017; 27(4):1185-1204.
34. Aquino R, Souza-Filho JA, Rocha AS, Ferreira A, Victor A, Teixeira C, Machado DB, Paixão E, Alves FJO, Pilecco F, Menezes G, Gabrielli L, Leite L, Almeida MCC, Ortelan N, Fernandes QHRE, Ortiz RJE, Palmeira RN, Pinto Junior EP, Aragão E, Souza LEFF, Barral Netto M, Teixeira MG, Barreto ML, Ichihara MY, Lima RTRS. Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: Potential impacts and challenges in Brazil. *Cien Saude Colet* 2020; 25(Supl. 1):2423-2446.
35. Moraes RF. Determinants of physical distancing during the covid-19 epidemic in Brazil: effects from mandatory rules, numbers of cases and duration of rules. *Cien Saude Colet* 2020; 25(9):3393-3400.

Artigo apresentado em 10/11/2020

Aprovado em 01/02/2021

Versão final apresentada em 03/02/2021

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva

