



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA

INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA - ISC



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA – PPGSC

DOUTORADO EM SAÚDE PÚBLICA

CLARICE ALVES DOS SANTOS

**TRAJETÓRIA ANTROPOMÉTRICA E PADRÕES DO ESTILO
DE VIDA ASSOCIADOS À SARCOPENIA: RESULTADOS DA
COORTE ELSA-Brasil**

Salvador – BA
2018

CLARICE ALVES DOS SANTOS

**TRAJETÓRIA ANTROPOMÉTRICA E PADRÕES DO ESTILO
DE VIDA ASSOCIADOS À SARCOPENIA: RESULTADOS DA
COORTE ELSA-Brasil**

Tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Saúde Pública.

Área de concentração: Epidemiologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sheila M. Alvim de Matos

Co-Orientador: Prof^o. Dr. Francisco José G. Pitanga

Salvador – BA
2018

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA),
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Alves dos Santos, Clarice

Trajectoria antropométrica e padrões do estilo de vida associados à sarcopenia: resultados da coorte ELSA-Brasil / Clarice Alves dos Santos. -- Salvador, 2018.

160 f.

Orientadora: Sheila Maria Alvim de Matos.

Coorientador: Francisco José Gondim Pitanga .

Tese (Doutorado - Programa Pós-Graduação em Saúde do Coletivo Instituto de Saúde Coletiva) -- Universidade Federal da Bahia, UFBA, 2018.

1. Sarcopenia. 2. Obesidade . 3. Composição Corporal. 4. Envelhecimento . 5. Estilo de vida . I. Alvim de Matos, Sheila Maria. II. Gondim Pitanga , Francisco José . III. Título.



Universidade Federal da Bahia
Instituto de Saúde Coletiva – ISC
Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

CLARICE ALVES DOS SANTOS

Trajetória antropométrica e padrões do estilo de vida associados à sarcopenia: resultados da coorte ELSA-Brasil.

A Comissão Examinadora abaixo assinada aprova a tese, apresentada em sessão pública ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Saúde da Universidade Federal da Bahia.

Data de defesa: 02 de agosto de 2018.

Banca Examinadora:

Sheila Alvim

Profa. Sheila Maria Alvim de Matos - Orientadora - ISC/UFBA

Francisco José Gondim Pitanga

Prof. Francisco José Gondim Pitanga – FACED/UFBA

Helena Maria Silveira Fraga Maia

Profa. Helena Maria Silveira Fraga Maia - UNEB

Saulo Vasconcelos Rocha

Prof. Saulo Vasconcelos Rocha – UESB

Maria de Jesus Mendes da Fonseca

Profa. Maria de Jesus Mendes da Fonseca - ENSP/FIOCRUZ

**Salvador
2018**

Dedico essa tese ao meu avô Laurentino Gomes dos Santos [in memoria].

Sem ele a chegada perdeu um pouco do seu brilho!

AGRADECIMENTOS

Ao meu amado Deus, meu “abrigo seguro”, pela dádiva da vida, por sua presença constante nos momentos mais difíceis, dando-me forças para superar as dificuldades e mostrando-me o caminho nas horas incertas! (...) porque dEle, por meio dEle e para Ele são todas as coisas! Obrigada Senhor pela oportunidade de chegar até aqui e escrever essa página da minha vida!!!

Aos meus pais Manoel Gomes e Ivonete Alves, meus exemplos de garra e dedicação, pelo amor e cuidado dispensado e por todas as renúncias para que eu pudesse ter acesso à educação e chegasse até aqui. Meu sincero amor e gratidão!

À mamãe Nice, minha mãe do coração, pelo zelo, dedicação e amor dispensados a mim e a minhas irmãs todos esses anos. Te amo!

Às minhas irmãs Letícia, Mariana e Manuela, companheiras de vida, pela cumplicidade e amizade. Sei o quanto estão na torcida para que eu alcance os meus objetivos. Amo vocês incondicionalmente!

Ao meu esposo Eduardo por compreender e apoiar as minhas escolhas, por tantas madrugadas perdidas na rodoviária esperando o meu retorno durante esses quatro anos e meio. Obrigada por entender as minhas ausências, mesmo quando presente e por compartilharmos a expectativa da chegada. Amo você!

À minha sogra, Dona Vone, pela generosidade com que me acolhe todos os dias na sua casa, tentando diminuir a sobrecarga da minha tripla jornada de trabalho. Obrigada pelo seu carinho!

À professora Alba Benemerita pela generosidade com que me ensinou a dar os primeiros passos na pesquisa como bolsista de iniciação científica. Nossa parceria vai além da Ciência!

À minha querida orientadora Sheila Alvim, um exemplo de competência e determinação, pelos muitos ensinamentos compartilhados e apoio dispensado em todo esse tempo. Obrigada por incentivar-me a seguir em frente, quando as dificuldades em conciliar trabalho e doutorado me fizeram pensar em recuar!

Aos professores Francisco Pitanga e Helena Fraga Maia por acolherem sempre as minhas dúvidas, me ensinando e indicando possíveis caminhos.

Ao Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia e a todos os docentes e funcionários dessa instituição pela oportunidade de concluir um doutorado de excelência. Em especial, agradeço à Anunciação e Beatriz, a generosidade e carinho recebido.

Aos participantes do ELSA-Brasil por tornar possível essa tese e à toda equipe do estudo que me acolheram durante esse tempo e me possibilitaram vivenciar etapas importantes dessa pesquisa, em especial, a Noélia e Ivonice.

Agradeço aos colegas de turma pelos bons momentos compartilhados, em especial as amigas que o doutorado me presenteou e que levarei para vida, Paloma Pinho e Michaela Eickemberg, pelo carinho e generosidade.

Aos amigos do Núcleo de Estudo de Saúde da População (NESP) e aos professores do Laboratório de Anatomia Humana pelo acolhimento e apoio durante o doutorado, em especial a Juliana Oliveira, Lélia Renata Vasconcelos e Giovanna Caricchio pela amizade e incentivo, e ao amigo Jefferson Cardoso pela torcida e empenho em ajudar-me a desbravar os caminhos das análises no STATA.

Agradeço aos amigos/irmãos Nelba Reis e a Saulo Vasconcelos, presentes que Deus colocou no meu caminho como parceiros na estrada da vida!

Por fim, à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, por ter me concedido afastamento total das minhas atividades acadêmicas no último ano para que pudesse concluir o doutorado. Meu muito obrigada!

“Que nada nos limite, que nada nos defina, que nada nos sujeite. Que a liberdade seja nossa própria substância, já que viver é ser livre”

Simone de Beauviur

RESUMO

A sarcopenia é um importante problema de saúde pública, não só pela elevada magnitude da sua ocorrência, mas também pela redução na capacidade física e qualidade de vida, maior suscetibilidade às doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade. Definida pelo declínio progressivo da massa, força e/ou função muscular, essa condição é considerada uma das marcas do processo de envelhecimento, embora também pode ocorrer em fases precoces da idade adulta e acentuar-se durante os anos subsequentes em virtude de condições de saúde, exposições ambientais e sociais adversas durante o curso de vida. A trajetória antropométrica de baixo peso e os comportamentos de riscos à saúde incorporados no estilo de vida podem influenciar os mecanismos fisiopatológicos subjacentes à sarcopenia, implicando em maior declínio da massa muscular esquelética com o envelhecimento. Contudo, as contribuições desses fatores para ocorrência da sarcopenia em adultos ainda são pouco conclusivos. A presente tese procura preencher essa lacuna, investigando a trajetória antropométrica, os padrões do estilo de vida e sua associação com a ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres da coorte ELSA-Brasil. Este estudo é parte do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), coorte observacional e multicêntrica com a finalidade de investigar prospectivamente doenças crônicas e seus fatores de riscos. Foram usados dados coletados na linha de base (2008-2010) e cerca de quatro anos após o início do seguimento (2012-2014). Os resultados são apresentados no formato de três artigos científicos: 1. Força de prensão manual como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil); 2. Trajetória antropométrica no curso de vida e ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres: resultados da coorte ELSA-Brasil; e 3. Padrões do estilo de vida e sarcopenia em homens e mulheres segundo estrato de idade: resultados da coorte ELSA-Brasil. A força de prensão manual (FPM) foi um bom discriminador da sarcopenia e obesidade sarcopênica, capaz de alcançar desempenho superior ou igual a biomarcadores de massa muscular. A prevalência de sarcopenia em homens e mulheres que mudaram a trajetória antropométrica para o baixo peso foi duas vezes maior quando comparada aos participantes com uma trajetória de peso estável. Homens e mulheres com padrões de mudança na trajetória para o peso em excesso apresentaram maior quantidade de massa magra. Os padrões de estilo de vida menos saudáveis aumentaram em 47% a chance de sarcopenia em homens mais jovens (OR= 1,45; IC95%: 1,02-2,06). Entre os homens menos saudáveis e que faziam uso de suplementos dietéticos, a probabilidade de sarcopenia foi 3,25 vezes maior (OR=3,25; IC95%: 1,59-6,66). Mulheres com padrões de estilo de vida menos saudáveis e prematuras ao nascer,

tiveram uma chance 3,81 vezes maior de sarcopenia (OR=3,81; IC95: 1,21-11,99). O uso de suplementos dietéticos potencializou o efeito do padrão menos saudável do estilo de vida na ocorrência de sarcopenia em homens mais jovens, e nas mulheres a prematuridade acentuou o efeito do padrão menos saudável na ocorrência da sarcopenia. Ações de vigilância à saúde para promoção de estilo de vida mais saudável e mudanças mais seguras na trajetória antropométrica devem ser incentivadas para prevenir a ocorrência e progressão acentuada da sarcopenia em adultos.

Palavras-chave: Sarcopenia; Obesidade; Composição Corporal; Envelhecimento; Estilo de vida.

ABSTRACT

Sarcopenia is an important public health problem, not only because of the high magnitude of its occurrence, but also because of the reduction in physical capacity and quality of life, greater susceptibility to chronic noncommunicable diseases and mortality. Defined by progressive decline in muscle mass, strength and/or function, this condition is considered one of the hallmarks of the aging process, although it may also occur in early stages of adulthood and accentuate during subsequent years due to adverse exposures health conditions, environmental and social during the course of life. The anthropometric trajectory and behaviors of health risks incorporated in lifestyle can influence the pathophysiological mechanisms underlying sarcopenia, implying a greater decline of skeletal muscle mass with aging. However, the contributions of these factors to the occurrence of sarcopenia in adults are still inconclusive. The present thesis attempts to fill this gap by investigating the anthropometric trajectory, lifestyle patterns and its association with the occurrence of sarcopenia in men and women of the ELSA-Brasil cohort. This study is an integral part of the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil), the largest observational and multicentric cohort in Latin America with the purpose of prospectively investigating chronic diseases and their risk factors. Were used data collected at the baseline (2008-2010) and about 4 years after the start of follow-up (2012-2014). Their results are presented in the form of three scientific articles: 1. Manual grip strength as a discriminator of sarcopenia and sarcopenic obesity in men and women of the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil); 2. Anthropometric trajectory in the life course and occurrence of sarcopenia in men and women: results of the ELSA-Brasil cohort; and 3. Patterns of lifestyle and sarcopenia in men and women according to age stratum: results from the ELSA-Brasil cohort. The results showed the manual gripper force (FPM) as a good discriminator of sarcopenia and sarcopenic obesity, capable of achieving performance superior or equal to biomarkers of muscle mass. The prevalence of sarcopenia in men and women who changed the anthropometric trajectory to low weight was twice as high when compared to the participants with a stable weight trajectory. Men and women with patterns of change in the trajectory to excess weight also had a higher amount of lean mass. Unhealthy lifestyle patterns increased 47% the chance of sarcopenia in younger men (OR = 1.45; 95% CI: 1.02-2.06). Among the less healthy men who used dietary supplements, the probability was 3.39 times higher (OR = 3.25, 95% CI: 1.59-6.66). Women with less healthy and premature lifestyle patterns had a 3,81 fold chance of sarcopenia (OR = 3.81; 95% CI: 1.21-11.99). The use of dietary supplements potentiated the effect of less healthy lifestyle patterns for sarcopenia in younger men, and in

women a prematurity accentuated the effect of less healthy patterns for the occurrence of sarcopenia. Health surveillance actions to promote healthier lifestyle and safer changes in the anthropometric trajectory should be encouraged to prevent the occurrence and progression of sarcopenia in adults.

Key words: Sarcopenia; Obesity; Body Composition; Aging; Lifestyle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Curso de vida das Doenças Crônicas Não Transmissíveis – DCNT	p. 27
Figura 2 - Diagrama com modelo conceitual para sarcopenia em homens e mulheres	p. 38
ARTIGO 1 - Força de preensão manual como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA Brasil.	
Figura 1 – Fluxograma de seleção da população do estudo. BIA: Análise de bioimpedância elétrica; FPM: Força de Preensão Manual	p. 55
ARTIGO 2 - Trajetória antropométrica no curso de vida e ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres: resultados da coorte ELSA-Brasil.	
Figura 1 – Fluxograma de seleção da população do estudo. BIA: Análise de bioimpedância elétrica; FPM: Força de Preensão Manual	p. 81
Figura 2 - Grafos acíclicos direcionados (DAG) para associação entre padrão de mudança na trajetória antropométrica no curso de vida e sarcopenia em homens (A) e Mulheres (B)	p. 98
ARTIGO 3 - Padrões do estilo de vida e sarcopenia em homens e mulheres segundo estrato de idade: resultados da coorte ELSA-Brasil.	
Figura 1 – Fluxograma de seleção da população do estudo. BIA: Análise de bioimpedância elétrica; FPM: Força de Preensão Manual	p. 109

LISTA DE GRÁFICOS

ARTIGO 2 - Trajetória antropométrica no curso de vida e ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres: resultados da coorte ELSA-Brasil.

Gráfico 1 – Análise de sequência em homens (A) e mulheres (B) segundo estado de sarcopenia. ELSA-Brasil, 2018 **p. 99**

ARTIGO 3 - Padrões do estilo de vida e sarcopenia em homens e mulheres segundo estrato de idade: resultados da coorte ELSA-Brasil

Gráfico 1 – Prevalência (%) de Sarcopenia em homens e mulheres adultos, segundo padrões de Estilo de vida. ELSA-Brasil, 2012-2014. **p. 127**

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 - Força de preensão manual como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA Brasil

Tabela 1 – Características do tamanho e composição corporal da população de homens e mulheres adultos mais jovens e saudáveis, considerada como referência para classificação da massa muscular normal, sarcopenia e obesidade sarcopênica. ELSA Brasil, 2012-2014..... **p. 72**

Tabela 2 – Características do tamanho e composição corporal, força muscular e prevalência de sarcopenia/obesidade sarcopênica, segundo faixa etária em homens e mulheres. ELSA Brasil, 2012-2014 **p. 73**

Tabela 3 - Áreas sob a curva ROC e respectivos intervalos de confiança (IC95%) da FPM e biomarcadores de massa muscular como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica, segundo faixa etária em homens e mulheres. ELSA-Brasil, 2012-2014..... **p. 74**

Tabela 4 – Pontos de corte de força de preensão manual estimados por diferentes estratégias, seus respectivos valores de sensibilidade, especificidade e escore de Brier para discriminação da sarcopenia e obesidade sarcopênica, segundo faixa etária em homens e mulheres. ELSA-Brasil, 2012-2014 **p. 75**

Tabela 5 – *Odds ratio*(OR) e Intervalos de Confiança de 95% (IC_{95%}) de força de preensão manual baixa (*handgrip*) para ocorrência de sarcopenia e obesidade sarcopênica, segundo faixa etária em homens e mulheres na Onda 2 do ELSA-Brasil, 2012-2014 **p. 76**

ARTIGO 2 - Trajetória antropométrica no curso de vida e ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres: resultados da coorte ELSA-Brasil.

Tabela 1 – Padrões de sequências antropométricas durante o curso de vida usadas para conformação das trajetórias. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), (2008-2010) e (2012-2014) **p. 100**

Tabela 2 – Distribuição dos homens participantes do estudo de acordo com padrões de mudança na trajetória antropométrica no curso de vida. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), (2008-2010) e (2012-2014) **p. 102**

Tabela 3 - Distribuição das mulheres participantes do estudo de acordo com padrões de mudança na trajetória antropométrica no curso de vida. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), (2008-2010) e (2012-2014) **p. 103**

Tabela 4 – Associação bruta e ajustada entre padrão de mudança da trajetória antropométrica no curso de vida e sarcopenia em homens e mulheres. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), (2008-2010) e (2012-2014) **p. 104**

ARTIGO 3 - Padrões do estilo de vida e sarcopenia em homens e mulheres segundo estrato de idade: resultados da coorte ELSA-Brasil

Tabela 1 – Critérios e pontos de corte para classificação da sarcopenia. ELSA-Brasil, 2012-2014 **p. 126**

Tabela 2 – Caracterização de homens e mulheres adultos com idade entre 38 a 54 anos e 55 a 79 anos. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), 2012-2014 **p. 128**

Tabela 3 – Prevalência, *Odds Ratio* (OR) e Intervalos de Confiança (IC95%) de sarcopenia segundo características dos participantes. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), 2012-2014 **p. 130**

Tabela 4 – Padrões do Estilo de vida e Sarcopenia entre homens e mulheres segundo estratos de idade e de acordo com as variáveis de interação. ELSA-Brasil, 2012-2014..... **p. 132**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 OBJETIVOS.....	20
2.1 Geral.....	20
2.2 Específicos.....	20
3 HIPÓTESES.....	21
4 QUADRO TEÓRICO.....	22
4.1 Sarcopenia e obesidade sarcopênica: definição e etiologia.....	27
4.2 Trajetória antropométrica.....	29
4.3 Comportamentos relacionados aos padrões do estilo de vida.....	31
4.3.1 <i>Inatividade física</i>	31
4.3.2 <i>Alimentação inadequada</i>	33
4.3.3 <i>Tabagismo e consumo excessivo de álcool</i>	34
4.4 Técnicas e critérios para avaliação da sarcopenia.....	35
5 METODOLOGIA.....	39
5.1 Delineamento do estudo.....	39
5.2 População e amostra.....	39
5.3 Aspectos éticos.....	40
5.4 Instrumento e coleta de dados.....	41
5.5 Variáveis selecionadas para estudo.....	42
5.5.1 <i>Variáveis dependentes</i>	42
5.5.2 <i>As variáveis independentes</i>	43
5.5.3 <i>Co-variáveis (potencias confundidoras e modificadora do efeito)</i>	46
5.6 Plano de análise de dados.....	47
6. RESULTADOS.....	50
6.1 ARTIGO 01 - Força de preensão manual como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA Brasil.....	51
6.2 ARTIGO 02 - Trajetória antropométrica no curso de vida e ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres: resultados da coorte ELSA-Brasil.....	77
6.3 ARTIGO 03 - Padrões do estilo de vida e sarcopenia em homens e mulheres segundo estrato de idade: resultados da coorte ELSA-Brasil.....	105
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	133
REFERÊNCIAS.....	135
ANEXO I.....	151
ANEXO II.....	152

1 INTRODUÇÃO

A sarcopenia é uma doença que atinge a musculoesquelético e está relacionada a alterações morfofuncionais em adultos. Essas alterações quando não controlada precocemente pode comprometer a qualidade de vida e a saúde, promovendo maior limitação física, dependência funcional, morbidades e mortalidade (BARBAT-ARTIGAS et al., 2013b; MURPHY et al., 2014; PATEL et al., 2010; SAYER et al., 2013; SZULC et al., 2010).

Definida inicialmente como a perda da massa magra relacionada ao envelhecimento, com conseqüente redução da força (ROSENBERG, 1997), a sarcopenia pode se manifestar no ainda no início da idade adulta como uma condição decorrente de doenças, inflamações, anorexia, neuropatias, inatividade física e desequilíbrio nutricional (BIOLO; CEDERHOLM; MUSCARITOLI, 2014; SAYER et al., 2013; WATERS et al., 2010). Estas condições induzem alterações metabólicas, disfunções endócrinas e respostas imunoinflamatórias, os quais afetam o metabolismo e o desempenho muscular (BIOLO; CEDERHOLM; MUSCARITOLI, 2014; EVANS, 2010; MOON, 2014; SIPARSKY; KIRKENDALL; GARRETT, 2014).

A prevalência de sarcopenia pode variar substancialmente em decorrência dos diferentes critérios diagnósticos e métodos adotados para sua avaliação e classificação, bem como, do sexo, faixa etária e condição clínica da população estudada (CHERIN et al., 2014; CRUZ-JENTOFT et al., 2014; FIELDING et al., 2011). Estima-se uma prevalência de sarcopenia em torno de 10% em homens e mulheres adultos com idade superior ou igual a 60 anos em todo o mundo. Entre os mais longevos, com idade superior a 80 anos estima-se uma prevalência em torno de 50% (SHAFIEE et al., 2017). No Brasil, a prevalência dessa condição atinge cerca 16% dos adultos mais velhos (DIZ et al., 2017). Dentre os principais fatores associados a esse agravo estão a inatividade física, excesso de peso, tabagismo e a hipertensão (ALEXANDRE et al., 2013; DOMICIANO et al., 2013; FIGUEIREDO et al., 2014; MOREIRA et al., 2016).

Esta prevalência apresenta implicações importantes em termos de saúde pública, devido aos comprometimentos que podem gerar na saúde individual e coletiva como perda da força física, redução da densidade mineral óssea, incapacidade funcional levando a dependência nas atividades da vida diária, maior probabilidade de quedas, problemas respiratórios (LIMA et al., 2009; MUSCARITOLI et al., 2010; PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA, 2009), risco elevado de infecção hospitalar (COSQUÉRIC et al., 2006), aumento dos custos assistenciais em saúde (JANSSEN et al., 2004), além de ser um importante preditor da mortalidade entre idosos (BUNOUT et al., 2011).

Quando a sarcopenia é acompanhada da obesidade, tem-se a condição denominada de obesidade sarcopênica, a qual tem sido associada a limitações físicas e funcionais o que pode levar a um maior risco de morbimortalidade na população (CHUNG et al., 2013). A Organização Mundial de Saúde estima que nos últimos vinte anos a prevalência mundial de obesidade quase duplicou e que cerca de meio bilhão de pessoas acima dos 20 anos de idade, ou seja, 10% dos homens e 14% das mulheres em todo mundo são considerados obesos, dos quais 2,8 milhões anualmente morrem em decorrência das complicações do sobrepeso e obesidade (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2012).

No Brasil, a obesidade atinge 17,9% da população adulta e o excesso de peso foi encontrado em 52,8% da população, com tendência de aumento até os 54 anos, sendo essa condição maior entre homens (56,5%) do que entre as mulheres (49,1%) (BRASIL, 2015). Este cenário atual constitui um grave problema de saúde pública, pois aumenta a probabilidade de desenvolvimento de doenças metabólicas e cardiovasculares (CHIEN; KUO; WU, 2010; DHANA et al., 2016; MCPHAIL; SCHIPPERS; MARSHALL, 2014), acometimentos respiratórios, dermatológicos, distúrbios do aparelho locomotor, dislipidemias e alguns tipos de câncer (FROOD et al., 2013).

A prevalência de obesidade sarcopênica, por sua vez, sofre uma variação substancial entre os estudos devido à falta de uma definição padrão referente aos métodos diagnósticos adotados. Kohara et al, encontraram uma variação em torno de 7,7 a 24,1%, com o emprego de medidas de força muscular e tomografia computadorizada; 2,1 a 19,8% em estudos que utilizaram a bioimpedância e a *Dual-Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA), sendo essas prevalências associadas a maiores riscos de resistência à insulina, síndrome metabólica e aterosclerose quando comparado a condição de apenas obesidade (KOHARA, 2014).

Evidências empírica tem mostrado a magnitude da sarcopenia quando esta é acompanhada da obesidade. Stephen & Janssen, em estudo realizado com 3.366 canadenses acima de 60 anos, mostraram que o risco de doenças cardiovasculares aumentou 23% nos casos em que a sarcopenia era acompanhada pela obesidade (STEPHEN; JANSSEN, 2009).

Em outro estudo realizado por Baumgartner, observou-se que a probabilidade de ter três ou mais deficiências físicas foi cerca de 8 e 11 vezes maior entre homens e mulheres com obesidade sarcopênica, respectivamente, em comparação com indivíduos que apresentavam uma condição isolada de sarcopenia ou obesidade (BAUMGARTNER, 2000). Essas evidências são argumentos suficientes para que medidas de prevenção da obesidade sarcopênica também sejam priorizadas nas políticas públicas de promoção da saúde, principalmente em países em

processo de envelhecimento populacional acelerado e com alta prevalência de obesidade, como o Brasil.

Estudos com delineamentos longitudinais apontam que uma trajetória antropométrica marcada pelo excesso de peso corporal está associada a um maior risco de doenças e agravos cardiometabólicos (JUHOLA et al., 2011; RAITAKARI et al., 2003) e mortalidade em adultos (BERENTZEN et al., 2010; ZAJACOVA; AILSHIRE, 2014). A manutenção do estado antropométrico ideal ao longo da vida, por sua vez, favorece impactos positivos na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis na idade adulta (FONSECA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2009; RAITAKARI et al., 2003; SAYER et al., 2004). Apesar dos dados mostrarem a importância da manutenção do peso corporal normal para a saúde e os riscos associados as mudanças para o peso em excesso, não foram encontrados na literatura investigações avaliando o efeito da trajetória de mudança antropométrica ao longo do curso de vida e para ocorrência e progressão da sarcopenia em adultos.

Essa lacuna em relação ao conhecimento de como as mudanças antropométrica e os padrões de estilo de vida influenciam à ocorrência da sarcopenia em adultos ressalta a importância desta investigação, cujos resultados poderão contribuir para elucidar os mecanismos subjacentes relacionados à essa condição, bem como, fornecer evidências empíricas para fundamentar as estratégias de cuidado à saúde do adulto, especialmente direcionadas àqueles com mais idade.

Com base nas premissas apresentadas, elaborou-se as seguintes questões de investigação: *“Qual o desempenho do teste de força de preensão manual (FPM), comparada a outros biomarcadores de massa muscular na discriminação da sarcopenia e obesidade sarcopênica e qual ponto de corte de FPM melhor discrimina a sarcopenia em homens e mulheres do ELSA-Brasil?”*; *“Qual a associação entre trajetória antropométrica e a ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres do ELSA-Brasil?”*; e *“Qual a associação entre os padrões do estilo de vida e sarcopenia em homens e mulheres do ELSA-Brasil, segundo estrato de idade?”*

Portanto, esse estudo propõe alguns objetivos, a fim de responder aos questionamentos levantados, bem como adicionar ao conhecimento científico evidências que possam direcionar a adoção de ações de promoção da saúde, prevenção e tratamento precoce da sarcopenia em adultos.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Investigar a trajetória antropométrica, os padrões do estilo de vida e suas associações com a sarcopenia em homens e mulheres participantes do Estudo Longitudinal da Saúde do Adulto (ELSA-Brasil).

2.2 Específicos

1. Avaliar o desempenho da força de preensão manual (FPM), comparada a outros biomarcadores de massa muscular como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA-Brasil;
2. Identificar padrões de trajetórias antropométrica ao longo da vida, desde o nascimento até a idade adulta e analisar a associação destas com a ocorrência de sarcopenia;
3. Descrever os padrões do estilo de vida e investigar a associação com a ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres participantes da coorte ELSA-Brasil.

3 HIPÓTESES

1. A força de apreensão manual discrimina com acurácia a ocorrência de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA-Brasil;
2. Trajetória antropométricas com padrões de mudança para o baixo peso ao longo da vida está associada com a maior ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres;
3. Padrões de estilo de vida menos saudáveis estão associados à maior ocorrência de sarcopenia em mulheres e homens adultos da coorte ELSA- Brasil.

4 QUADRO TEÓRICO

Este estudo parte de uma abordagem fundamentada na teoria do curso de vida, definida como o “estudo dos efeitos em longo prazo sobre o risco à saúde ou doença devido exposição física ou social durante gestação, infância, adolescência, juventude e vida adulta” (KUH et al., 2003), na qual a sarcopenia e a obesidade sarcopênica será entendida como uma condição que acomete o indivíduo gradativamente, sendo influenciado pelo contexto de tempo e lugar onde vivem (contexto sócio, político e econômico), pela trajetória social (educação, trabalho, posição socioeconômica), pela incorporação de fatores extrínsecos (padrões do estilo de vida) e por fatores psicológicos (estresse, depressão, ansiedade) ou fisiológicos ao longo da vida (ANTHONY T. G., 2016; BANN et al., 2013, 2014; KIM; WILSON; LEE, 2010; MITCHELL et al., 2015; PUDROVSKA et al., 2014; SHARPLES; STEWART; SEABORNE, 2016; THAPALIYA et al., 2014).

A teoria do curso de vida configura-se como uma abordagem interdisciplinar que possibilita orientar as investigações sobre a saúde, desenvolvimento humano e envelhecimento, sob diferentes olhares e perspectiva, quer seja, das ciências sociais, biológica e epidemiológica (BEN-SHLOMO; KUH, 2002; KUH et al., 2014).

Para a Epidemiologia, esta é uma abordagem relevante para compreensão do processo saúde-doença, especialmente das doenças crônicas, cuja manifestação ocorre após longos períodos de latência e para as quais, modelos etiológicos convencionais, baseados em fatores comportamentais e clínicos são limitados, pois elucidada de forma parcial, as desigualdades na distribuição dessas doenças, sem explorar os efeitos em longo prazo da exposição a diferentes trajetórias ao longo da vida (STRINGHINI et al., 2011).

Os eventos de saúde que acontecem em uma dada etapa da vida não são acontecimentos isolados no tempo, podem ser determinados por acontecimentos ocorridos em etapas anteriores (BARRETO; ALMEIDA FILHO, 2014). Assim, a epidemiologia do curso de vida, busca compreender os mecanismos biológicos, comportamentais e psicossociais, bem como aspectos geracionais que permeiam a relação entre exposições e adoecimento (BEN-SHLOMO; KUH, 2002; POWER; KUH; MORTON, 2013).

Embora, sua perspectiva inicial tenha sido erroneamente limitada a noções de acumulação de riscos, a abordagem do curso de vida para a epidemiologia representa atualmente uma tentativa cientificamente interessante, conceitualmente e metodologicamente desafiadora, inerentemente interdisciplinar e politicamente relevante de síntese dos modelos anteriores de causalidade das doenças. Dentre os quais, destacam-se os modelos baseados no

estilo de vida adulto, programação biológica e determinação social, os quais se propõe estudar a contribuição dos fatores iniciais em conjunto com os fatores em fases posteriores da vida, no intuito de identificar os potenciais fatores de riscos e de proteção durante todo o curso da vida. (GUSTAFSSON; PERSSON; HAMMARSTRÖM, 2012; KUH et al., 2003; MITCHELL et al., 2015; SHARPLES; STEWART; SEABORNE, 2016).

Resultados de diversos estudos têm reforçado a hipótese de que exposições a condições adversas nas fases iniciais da vida estão relacionados ao maior risco de adoecimento ao longo da vida adulta e velhice (BANN et al., 2013; BROWN, 2014; DARNTON-HILL; NISHIDA; JAMES, 2004; KRISHNAVENI et al., 2015; ZAJACOVA; AILSHIRE, 2014). Em Hertfordshire, na Inglaterra, Barker et al., conduziram um estudo com 10.636 indivíduos do sexo masculino nascidos entre 1911 e 1930 e este foi pioneiro a sugerir que a mortalidade por doença coronariana na vida adulta aumentava entre indivíduos com baixo peso ao nascer e que permaneciam nessa condição no primeiro ano de vida (BARKER et al., 1989).

Recentemente, vários outros estudos têm sido desenvolvidos no intuito de explicar como o ambiente inicial de desenvolvimento humano influencia o adoecimento do adulto. (ADAIR et al., 2013; SCHACK-NIELSEN et al., 2010; THORN et al., 2011; YATES et al., 2012). As evidências encontradas endossam a teoria de Barker, a qual sugere que a doença crônica pode ser decorrente de processos iniciados ainda na fase de desenvolvimento fetal. Essa teoria, baseada no pressuposto da programação fetal, postula que fatores como desnutrição durante períodos críticos induziria o organismo a desenvolver um mecanismo parcimonioso em resposta as situações adversas do desenvolvimento. Isso implicaria em maior risco de doença coronariana (BARKER, 2003), cardiovascular (ALEXANDER; DASINGER; INTAPAD, 2015) e metabólica (CATALANO et al., 2009; KRAMER et al., 2014; SFERRUZZI-PERRI; CAMM, 2016; THORN et al., 2011), em fases posteriores do ciclo de vida, especialmente na fase adulta (BARKER, 1995).

O crescimento muscular mais lento na infância e a redução da massa muscular esquelética em adultos também podem ser explicados por fatores iniciais do curso de vida, incluindo os gestacionais, pois é nesta fase que o número, tamanho e fenótipos metabólicos das fibras musculares se desenvolvem (BEAUCHAMP; HARPER, 2016; SHARPLES; STEWART; SEABORNE, 2016; YATES et al., 2012).

Para Yates et al, a musculatura esquelética, responsável por aproximadamente 40% da massa corporal total, é um importante componente da homeostase metabólica. Seu desenvolvimento e manutenção estão relacionados às exposições em períodos críticos do desenvolvimento como indisponibilidade de nutrientes, alterações endócrinas e disfunções

hormonais durante a gestação. Esses fatores alteram a homeostase metabólica da musculatura esquelética após o nascimento, reduzindo as taxas de oxidação de glicose, a ação da insulina e a proporção das fibras musculares oxidativas, predispondo o indivíduo a um risco aumentado de doenças crônicas, especialmente quando o ambiente em que o indivíduo está inserido não oferece condições favoráveis para manutenção da saúde (YATES et al., 2012).

O baixo peso ao nascer, considerado um importante indicador das condições pré-natais, está relacionado a um desenvolvimento muscular mais lento nos primeiros anos de vida e a massa muscular esquelética reduzida (BROWN, 2014; SAYER; COOPER, 2005; WANG et al., 2016), menor força muscular (DODDS et al., 2012; YLIHARSILA et al., 2007) e também maior percentual de gordura corporal (KENSARA et al., 2005; KUZAWA et al., 2012; VICTORA et al., 2007; YANG; HUFFMAN, 2013) nos anos de vida subsequentes.

Essa relação também foi mostrada por IBÁÑEZ et al., que observaram uma quantidade reduzida de massa magra, desenvolvimento muscular mais lento e ganho acentuado de peso na infância entre aqueles indivíduos nasceram com baixo peso quando comparadas com aqueles que nasceram com o peso normal para idade gestacional (IBÁÑEZ et al., 2006). O rápido ganho de peso observado em crianças que nasceram com baixo peso é um fenômeno conhecido como recuperação do crescimento (*catch-up growth*) (ONG et al., 2000), importante indicador de risco cardiometabólico em adultos (IBÁÑEZ et al., 2006).

A influência de fatores geracionais também deverá ser levada em consideração ao estudar as exposições no início da vida e ocorrência de desfechos favoráveis e desfavoráveis de saúde no adulto. Um exemplo dessa relação é a obesidade materna, que quando aliada ao estilo de vida ocidental, marcado por dietas de alto consumo de energia e por um baixo nível de atividade física, pode resultar em restrição no desenvolvimento intrauterino, levando a efeitos nocivos persistentes na descendência, incluindo predisposição à obesidade corporal e maior risco de diabetes tipo II (DU et al., 2010; GRABIEC; MILEWSKA; GRZELKOWSKA-KOWALCZYK, 2012; YAN et al., 2013).

A ideia de programação fetal ou "programação biológica" aqui citada, constituiu-se como um paradigma alternativo ao modelo do estilo de vida adulto, ao qual se concentra em estudar a influência dos comportamentos de saúde convencionais como o tabagismo, o consumo de álcool, a dieta inadequada e o baixo nível de exercícios físicos, considerados fatores de riscos potenciais para o aparecimento e progressão de doenças crônicas na idade adulta (BEN-SHLOMO; KUH, 2002; KUH et al., 2003).

Diante dessa polarização, a epidemiologia do curso de vida surge com a premissa de que fatores biológicos, ambientais e sociais durante a trajetória de vida, desde a concepção, influenciam o processo saúde-doença em adultos (GLUCKMAN; HANSON, 2006)

Modelos teóricos têm sido propostos na tentativa de melhor elucidar os fatores que podem influenciar a ocorrência de eventos adversos de saúde em diferentes fases da vida e as vias biológicas, psicológicas e sociais subjacentes que ligam uma ou mais gerações. Tais modelos não são mutuamente exclusivos e podem operar simultaneamente, dentre os quais, destacam-se aqueles baseados em acumulação de risco, mobilidade social, períodos críticos e períodos sensíveis (KUH et al., 2003).

O modelo baseado na acumulação de riscos à saúde, parte do pressuposto que exposições ou insultos no curso da vida acumulam-se gradualmente através de episódios de doenças e lesões, condições ambientais, socioeconômicas e comportamentais, podendo causar danos em longo prazo. Esse modelo ressalta a possibilidade de existir um efeito dose-resposta, no qual, quanto maior for o número, a duração e a intensidade dos fatores de exposições ao longo da vida, maiores e mais intensos serão os seus efeitos. Estes, por sua vez, podem ser independentes ou decorrentes do agrupamento risco (efeito *cluster*) relacionado com a posição socioeconômica do indivíduo e da família (ALWIN, 2012; HALLQVIST et al., 2004; KUH et al., 2003; LJUNG; HALLQVIST, 2006). Desse modo, o modelo de acumulação de risco remete à ideia de cadeia de risco, a qual uma sequência de exposições interligadas podem a ocorrência de doenças e agravos não transmissíveis como descrito pelo modelo proposto por Aboderin e colaboradores (ABODERIN et al., 2001) (Figura 1).

Para o modelo de mobilidade social, as trajetórias sociais e econômicas ascendentes e descendentes ao longo da vida podem impactar a saúde e o adoecimento no adulto. Esse conceito de mobilidade social considera e integra trajetórias intra e intergeracionais, bem como as mudanças de contextos ao longo do tempo, seja, geográfico, familiar, interpessoal, etário, classe social, residência, etnia e de gênero, que emergem da estrutura social e econômica da sociedade (KUH et al., 2003; LAROCHE et al., 2013).

O modelo baseado em períodos críticos postulam que existem limitadas janelas de tempo em que uma exposição pode gerar efeitos protetores ou efeitos adversos irreversíveis na estrutura e função do organismo com potencial para desencadear o aparecimento ou evolução de doença subsequente (KUH et al., 2003), não sendo estes efeitos possíveis de ocorrer quando a exposição se dá em outros períodos do curso de vida. Também conhecido como período de latência, esse modelo ressalta a importância do ambiente descendentes imaterial e material da infância, bases das origens fetais das doenças do adulto. A teoria que discute as origens fetais

do adoecimento ou “programação biológica” é um exemplo de modelo baseado em períodos-críticos de doenças na fase adulta (BARKER, 1995; SFERRUZZI-PERRI; CAMM, 2016).

De um ponto de vista mais amplo, essa teoria sugere a influência dos fatores fisiológicos ou psicológicos estressores, aos quais os indivíduos são expostos após o nascimento, na modificação do risco de doença no adulto. Isso implica investigar o sinergismo entre os fatores de risco precoces e posteriores, especialmente aqueles relacionados às diferenças socioeconômicas e aos processos sociais que concentram as exposições relacionadas ao risco de doenças crônicas em determinados grupos menos favorecidos (BANN et al., 2013, 2014; HALLQVIST et al., 2004; PUDROVSKA et al., 2014).

Contrapondo a teoria do período crítico, o período sensível, corresponde a uma janela no tempo em que a exposição tem um efeito mais forte no desenvolvimento e subsequente risco de doença, como a infância e adolescência. Exposições fora desse período, também seriam associadas ao risco de adoecer, porém o excesso de risco seria mais fraco, como sugerido pelo ELSA-Brasil ao evidenciar o maior risco diabetes e doenças cardiometabólicas em adultos quando associado à menarca precoce na adolescência (MUELLER et al., 2014, 2015).

Importa considerar que os modelos aqui apresentados podem ser operacionalizados simultaneamente com a finalidade de melhor compreender o efeito das exposições em diferentes fases do ciclo de vida para ocorrência das doenças e agravos crônicos não transmissíveis (HALLQVIST et al., 2004).

Desse modo, a abordagem do curso de vida usada para fundamentação do objeto de investigação em tese, tem o potencial de ampliar a janela para compreensão da etiologia da sarcopenia, considerando o papel de uma ampla gama de fatores socioeconômicos, ambientais e biológicos associados com o pico de crescimento de massa e da força muscular e seu declínio subsequente. Permitindo, assim, investigar a relação entre fatores iniciais em conjunto com fatores posteriores da vida ao longo de um curso de tempo maior do que seria possível usando desenho epidemiológicos convencional e, portanto, permitindo intervenções mais direcionadas, traduzidas em estratégias de gestão eficazes em todas as fases do curso de vida.

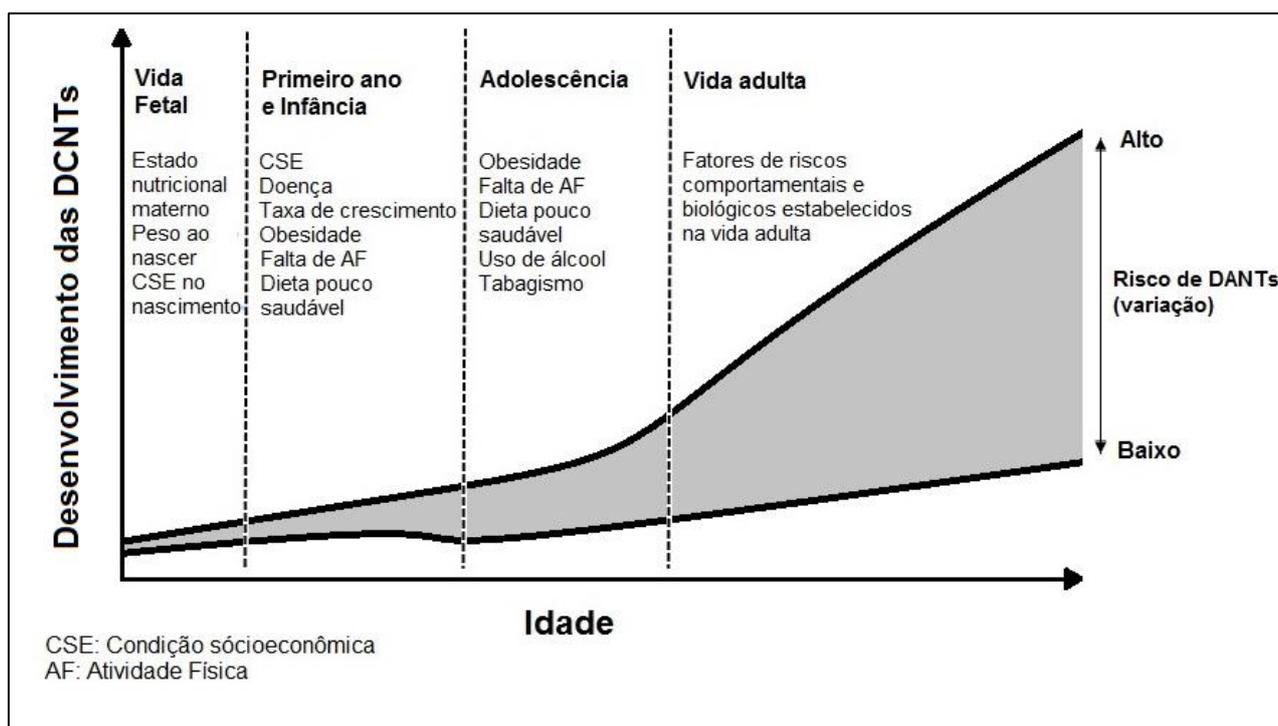


Figura 1: Curso de vida das Doenças Crônicas Não Transmissíveis - DCNTs

Fonte: Adaptada de ABODERIN et al., (2001, p.2).

4.1 Sarcopenia e obesidade sarcopênica: definição e etiologia

Sarcopenia é um termo de origem grega decorrente da junção das palavras *sarx* (carne) e *penia* (prejuízo), proposto inicialmente por Rosenberg para referir-se a perda da massa muscular esquelética (MME) relacionada ao envelhecimento, cuja principal consequência é a redução da força (ROSENBERG, 1997). Atualmente, esse termo não é apenas usado para se mencionar a redução da MME, mas também à perda da força e função muscular concomitantemente e a um conjunto de processos celulares como deservação e alterações adaptativas nas proporções de unidades motoras de fibras musculares do tipo I e II, disfunção mitocondrial, alterações inflamatórias e hormonais (CRUZ-JENTOFT et al., 2010; NARICI; MAFFULLI, 2010), cujos sinais podem se apresentar em fases precoces da vida e acentuar-se durante a velhice (KOO et al., 2016a).

Estudos epidemiológicos mostram que a massa e a força muscular atingem seu pico entre 20 e 35 anos, e em torno dos 40 anos inicia o processo de atrofia muscular, acentuando progressivamente com o avançar da idade (BAUTMANS; VAN PUYVELDE; METS, 2009; JACKSON et al., 2012). Entre a segunda e oitava década de vida, a massa livre de gordura

reduz em cerca de 18% nos homens e 27% nas mulheres, sendo esse declínio detectável principalmente após os 45 anos para ambos os sexos (JANSSEN et al., 2000).

O declínio involuntário, lento e progressivo da massa e da força muscular (NARICI; MAFFULLI, 2010), representa uma das alterações fisiológicas mais importantes para a saúde pública, por suas consequências na capacidade física, funcional, qualidade de vida e suscetibilidade às doenças crônicas não transmissíveis (BARBAT-ARTIGAS et al., 2013a; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; MURPHY et al., 2014; PATEL et al., 2010; SAYER et al., 2013). Esse declínio pode ocorrer concomitantemente ao aumento da massa gorda, especialmente da gordura abdominal, podendo não ser acompanhado por alteração no IMC, caracterizando uma condição definida como obesidade sarcopênica (SAKUMA; YAMAGUCHI, 2013; WAKABAYASHI; SAKUMA, 2013).

A combinação de sarcopenia e obesidade pode conduzir ao risco cumulativo e ocasionar prejuízos adicionais em diferentes dimensões da saúde, quer seja, física, psicológica, social e econômica, além daqueles já previstos pelos efeitos independentes da obesidade e da sarcopenia, como aumento do risco cardiovascular, incapacidade física e mortalidade (ATKINS et al., 2014; BUNOUT et al., 2011; CHUNG et al., 2013). A sarcopenia e a obesidade sarcopênica é uma condição multifatorial e pode compartilhar fatores fisiológicos complexos comuns para sua etiologia como alterações do sistema nervoso central e periférico, hormonais e imunológicos (BAUTMANS; VAN PUYVELDE; METS, 2009; NARICI; MAFFULLI, 2010).

As alterações neuropáticas são provavelmente uma das causas mais importantes, dado que elas são responsáveis pela degeneração do neurônio motor α e pela deservação das fibras musculares, resultando em perda de unidades motoras, atrofia seletiva das fibras musculares do tipo II e diminuição da densidade óssea (NARICI; MAFFULLI, 2010).

As alterações hormonais e imunológicas que contribuem para a sarcopenia decorrem de fatores anabólicos como secreção de tecido ou respostas a fatores hormonais (testosterona, estrógeno, hormônio do crescimento e insulina) e redução na síntese de proteínas musculares, e de fatores catabólicos como diminuição do soro de IL -15 e adiponectina e/ou inflamação crônica, decorrentes do aumento da ativação catabólica de citocinas pró-inflamatórias, tais como necrose tumoral- α (TNF- α), interleucina (IL-6), proteína C reativa (PCR) e miostatina. O aumento de TNF- α e IL-6 é acompanhado por uma secreção desregulada de leptina e adiponectina. Estes adipócitos e macrófagos podem conduzir a resistência à leptina, estresse oxidativo devido ao acúmulo de radicais livres, função mitocondrial reduzida, além da consequente inibição da produção do hormônio do crescimento (GH) e diminuição da

sensibilidade à insulina muscular (BIOLO; CEDERHOLM; MUSCARITOLI, 2014; NARICI; MAFFULLI, 2010; PARR; COFFEY; HAWLEY, 2013).

Presença de doenças crônicas e alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento também podem impulsionar os processos inflamatórios e metabólicos, levando a perda mais acentuada da massa e força muscular mesmo em indivíduos que mantem uma dieta adequada (BIOLO; CEDERHOLM; MUSCARITOLI, 2014).

As doenças crônicas podem aumentar de 4,5 a 30% o declínio da massa magra quando comparado à perda normal atribuída ao envelhecimento, sendo a doença renal crônica e o diabetes, responsáveis pelos maiores declínios, 25% e 30%, respectivamente (BUFORD et al., 2010). Morbidades cardiovasculares, obesidade, doenças hepáticas, doenças renais crônicas e cânceres também estão associadas à maior ocorrência e progressão da sarcopenia em adultos (CHIN et al., 2013; ISHII et al., 2014; KALYANI; CORRIERE; FERRUCCI, 2014; KOO et al., 2016b; LU et al., 2013; RYAN et al., 2016). Essas condições induzem processos de crônicos de inflamações que contribuem para a ocorrência e progressão da sarcopenia (CAULEY, 2015).

Ressalta-se que evidências mostradas na literatura limitaram-se em estudar a sarcopenia em adultos mais velhos, partindo do pressuposto de que essa é uma condição primária decorrente de mudanças fisiológicas ocasionadas pelo envelhecimento cronológico. Contudo, seu potencial de manifestação em fase precoce da idade adulta como consequência de exposições adversas no curso de vida não pode ser descartado. Desse modo, o presente estudo justifica-se pela necessidade de melhor compreender os efeitos do ambiente no início e durante o curso de vida, especialmente no que se refere à trajetória antropométrica e aos padrões do estilo de vida na ocorrência da sarcopenia em adultos no Brasil estabelecendo, a partir dos achados teóricos e empíricos (Figura 2), sólidas evidências para recomendar intervenções em fases específicas da vida.

4.2 Trajetória antropométrica

Fatores que atuam do curso de vida podem influenciar o risco de doenças crônicas não transmissíveis no adulto, especialmente quando a exposição ocorre no início da vida (GLUCKMAN; HANSON, 2004; RAITAKARI et al., 2003; SAYER et al., 2013). Nessa perspectiva, a trajetória antropométrica pode representar um importante marcador de alterações na composição corporal e de risco de doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade em adultos (COOPER et al., 2014; MURPHY et al., 2014; SHIMAZU et al., 2009). A trajetória iniciada com o baixo peso ao nascer está relacionada com a massa muscular reduzida e

desenvolvimento muscular mais lento no início da infância (BROWN, 2014; SAYER; COOPER, 2005; WANG et al., 2016), menor força muscular (DODDS et al., 2012; YLIHARSILA et al., 2007) e maior percentual de gordura corporal (KENSARA et al., 2005; KUZAWA et al., 2012; VICTORA et al., 2007; YANG; HUFFMAN, 2013) nos anos de vida subsequentes. As evidências sugerem ainda o baixo peso como preditor de risco de doenças cardiometabólicas, (BANN et al., 2013; BARKER et al., 2005; KRISHNAVENI et al., 2015).

A importância da trajetória antropométrica para saúde depende da sua direção (aumento ou diminuição), do compartimento corporal acometido (visceral ou subcutâneo) e da intencionalidade relacionada à perda de peso (SZULC et al., 2010). O rápido ganho de peso até os 11 anos de idade em crianças nascidas com baixo peso está associado ao excesso de peso na infância (MATOS et al., 2011) e na vida adulta (BOSOMWORTH, 2012) e aos eventos coronários subsequentes (BARKER et al., 2005).

Flutuações no peso corporal, como perda e ganho de peso ocorridas de forma não intencional também são indicadores importantes de risco de doenças debilitantes no adulto, especialmente entre aqueles com mais idade (DULLOO et al., 2006). Por outro lado, a perda de gordura intencional decorrente de mudanças no estilo de vida pode trazer benefícios importantes, quando iniciada precocemente e gerenciada cuidadosamente, antes do desenvolvimento da obesidade mórbida e grave deterioração do estado de saúde (DAHL et al., 2014; PACK et al., 2016). Estima-se que em adultos obesos, a perda de peso intencional pode ser associada com uma redução de aproximadamente 15% em todas as causas de mortalidade (KRITCHEVSKY et al., 2015).

Destaca-se que a trajetória antropométrica mais segura para alcançar uma melhor aptidão física e metabólica é aquela relacionada ao peso normal estável (BOSOMWORTH, 2012). Evitar o ganho de peso inicial e a continuidade do ganho de peso são estratégias importantes para redução do risco de mortalidade (BOSOMWORTH, 2012; ZAJACOVA; AILSHIRE, 2014) conforme evidenciado por Zajacova & Ailshire, em estudo longitudinal, realizado com 9.703 americanos acompanhados por 16 anos. Os autores mostraram uma mortalidade cerca de 50% maior entre participantes que ganharam peso quando comparado aos que mantiveram o peso estável (ZAJACOVA; AILSHIRE, 2014).

É consenso na literatura que a estabilidade do peso, principalmente do peso normal e a redução do peso em excesso constitui-se como uma importante estratégia para promoção da saúde e prevenção de doenças (BOSOMWORTH, 2012; FONSECA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2009), incluindo a sarcopenia (TEIXEIRA; FILIPPIN; XAVIER, 2012). Contudo, não foram encontradas na literatura informações sobre o papel das mudanças nos padrões de

trajetórias antropométricas durante o curso de vida, desde o nascimento à idade adulta, bem como a respeito dos fatores relacionados às mudanças e como estas podem influenciar à ocorrência de sarcopenia em adultos.

4.3 Comportamentos relacionados aos padrões do estilo de vida

Padrões de estilos de vida ativos e saudáveis são reconhecidos na literatura como fatores protetores para várias doenças crônicas degenerativas, incluindo as cardiometabólicas e musculoesqueléticas (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; LEE et al., 2012; RYU et al., 2013). Inatividade física, nutrição inadequada, consumo excessivo de álcool e tabagismo são comportamentos do estilo de vida relacionados à saúde que podem contribuir para ocorrência de várias doenças e agravos, incluindo a sarcopenia e a obesidade sarcopênica (DEGENS; GAYAN-RAMIREZ; VAN HEES, 2015; SCOTT et al., 2010; SHAD et al., 2016; STEINER; LANG, 2015; TYROVOLAS et al., 2016; WINTERMEYER et al., 2016), ou ainda interagir com a idade para acelerar a progressão dessas condições (BOOTH; LAYE; ROBERTS, 2011; SHAD; THOMPSON; BREEN, 2016).

4.3.1 Inatividade física

Estudos mostram que 9% das mortes prematuras e 6 a 10% das principais causas de doenças não-transmissíveis em todo o mundo podem ser atribuídas à inatividade física. Entre estas últimas, as doenças coronarianas, a diabetes tipo II, os cânceres de mama e cólon do útero (LEE et al., 2012), condições estas, associadas a maior ocorrência e progressão da sarcopenia (CHIN et al., 2013; LYNCH et al., 2005; RYAN et al., 2016; TYROVOLAS et al., 2016). Apesar das evidências quanto aos efeitos da inatividade física para saúde, uma considerável parcela da população mundial (31,1%) e do Brasil (47,5%) não consegue manter o nível mínimo recomendado em seu estilo de vida. A prevalência de inatividade física é ainda maior entre os indivíduos com mais idade, do sexo feminino, com menor renda e menor escolaridade (BRASIL, 2015; HALLAL et al., 2012).

As prevalências de inatividade física, bem como as diferenças reportadas na literatura, refletem não apenas as motivações individuais quanto a sua prática, mas um conjunto crescente de mudanças sociais, culturais e tecnológicas. Essas mudanças influenciam os padrões de estilos de vida da população (HALLAL et al., 2012), expondo-a ao maior risco de alterações negativas

na composição corporal, como o aumento da massa gorda e declínio da massa muscular esquelética, especialmente na meia idade (TYROVOLAS et al., 2016).

A prática regular de atividade física no curso de vida está relacionada a mudanças fisiológicas importantes para manutenção da musculatura esquelética (RYU et al., 2013). Homes et al, ao examinarem a associação entre atividade física e marcadores inflamatórios numa coorte de 4.289 britânicos, com média de idade de 49,2 anos, acompanhada por 10 anos, mostraram que a atividade física realizada regularmente ao longo dos anos pode desempenhar um papel protetor importante para o estado pró-inflamatório associado ao envelhecimento (HAMER et al., 2012). Entre os benefícios apontados para conservar eficientemente o tecido muscular incluem-se o fluxo sanguíneo aumentado (CURRIE; THOMAS; GOODMAN, 2009), maior síntese de proteínas miofibrilares e mitocondrial (DI DONATO et al., 2014) e a maior capacidade de resistência oxidativa do músculo (BLOOMER et al., 2005; DONE; TRAUSTADÓTTIR, 2016), conservando eficientemente o tecido muscular.

Exercício de resistência tem sido sugerido como estratégia mais indicada para combater a sarcopenia, pois pode reduzir até 7% o declínio da massa muscular esquelética com o envelhecimento (BUFORD et al., 2010). Esse tipo de atividade física age sobre a musculatura esquelética, estimulando a biogênese celular, a redução de moléculas inflamatórias, o aumento de citocinas anti-inflamatórias, o anabolismo de IL-15, citocina com potencial de induzir a síntese de proteína no músculo (SALLAM; LAHER, 2016), a função mitocondrial (MELOV et al., 2007), a ativação de células satélites progenitoras de novas fibras musculares (MACKEY et al., 2007), além de estimular a ação antioxidante, anti-inflamatória e de glicocorticóides como respostas imunológicas especialmente sobre o tecido adiposo (SALLAM; LAHER, 2016).

Os benefícios da atividade física na musculatura esquelética podem ser observados independentemente do tipo de exercício físico realizado (WATERS et al., 2010). Entretanto, a sua redução ao longo da vida pode acentuar o declínio da massa muscular, especialmente quando acompanhada por hábitos alimentação inadequada (BUFORD et al., 2010; KIM; WILSON; LEE, 2010), pobre em nutrientes importantes para a manutenção da musculatura esquelética, como proteína (YANAI, 2015) e vitamina D (SZULC P, DOBOEUF F, 2004; WINTERMEYER et al., 2016), além do baixo consumo de frutas e hortaliças (KIM et al., 2015; WELCH et al., 2013).

4.3.2 Alimentação inadequada

A ingestão de proteínas em quantidade insuficiente e distribuída inadequadamente na dieta está associada positivamente com a perda de massa muscular esquelética apendicular (HOUSTON et al., 2008; RUIZ VALENZUELA et al., 2013; SCOTT et al., 2010). Ensaio clínico randomizado conduzido em homens e mulheres adultos com mais de 60 anos no México, mostrou ainda que o uso de proteínas lácteas ricas em nutrientes melhorou a massa muscular esquelética (ALEMÁN-MATEO et al., 2014), sugerindo o papel importante do consumo de alimentos ricos em proteínas para manutenção da musculatura esquelética.

Deficiências nutricionais e baixa ingestão de vitamina D no organismo têm sido associadas a disfunções musculoesqueléticas (SZULC P, DOBOEUF F, 2004; VISSER; DEEG; LIPS, 2003; WINTERMEYER et al., 2016) e doenças, incluindo as doenças infecciosas, cânceres, doenças autoimunes, doenças cardiovasculares, diabetes, entre outras (MUSCOGIURI et al., 2012; PLUDOWSKI et al., 2013), também consideradas preditoras da sarcopenia e obesidade sarcopênica em adultos. Embora as evidências sugiram a hipótese de uma possível relação entre a baixa ingestão de vitamina D e sarcopenia (WINTERMEYER et al., 2016; WOLFF; JONES; HANSEN, 2008) o mecanismo subjacente dessa relação ainda é desconhecido.

O consumo inadequado de frutas e hortaliças por sua vez, se mostrou associado a piores condições funcionais e físicas no estudo *European Prospective Investigation into Cancer–Norfolk* (EPIC–Norfolk), conduzido com 16.792 homens e mulheres com idades entre 40-79 anos. Os autores mostraram que entre os participantes que consumiam mais frutas e hortaliças nas refeições apresentavam melhor desempenho funcional que quando adicionado duas porções à mais de frutas e hortaliças nas refeições diárias, o (MYINT et al., 2007). A contribuição desses alimentos para manutenção da musculatura esquelética é pouco elucidada na literatura, embora alguns estudos apontem para essa direção (KIM et al., 2015; MILLWARD, 2012; WELCH et al., 2013; WELCH, 2014)

Assim, as evidências reforçam a hipótese de que a baixa ingestão de vitamina D e proteínas, o consumo inadequado de frutas e verduras quando combinada com a inatividade física, impulsiona estímulos compensatórios insuficientes para evitar as alterações fisiológicas do envelhecimento nos sistemas corporais, culminando na ocorrência precoce e progressão da sarcopenia e obesidade sarcopênica.

4.3.3 Tabagismo e consumo excessivo de álcool

O efeito deletério do tabagismo e da exposição à fumaça do cigarro na musculatura esquelética tem sido sugerido na literatura (GARCIA-ESQUINAS; NAVAS-ACIEN; RODRÍGUEZ-ARTALEJO, 2015; SZULC P, DOBOEUF F, 2004). O mecanismo subjacente dessa relação, embora não seja claro, pode ser explicado pela capacidade dos componentes presentes no cigarro, incluindo aldeídos e espécies reativas de nitrogênio, entrarem na corrente sanguínea, reduzir a distribuição de oxigênio (DEGENS; GAYAN-RAMIREZ; VAN HEES, 2015), aumentar a degradação de proteínas do músculo (ROM et al., 2012a), a expressão de genes associados à inibição do crescimento muscular (miostatina) (PETERSEN et al., 2007), a atividade inflamatória, a resistência à insulina e o estresse oxidativo, promovendo processos musculares catabólicos e inibindo o anabolismo (ROM et al., 2012b). Esses efeitos podem ser atenuados entre os indivíduos que pararam de fumar, pois a cessação do consumo de cigarro está associada ao ganho de peso, aumento da massa magra, diminuição da força muscular e redução da densidade óssea (ROM et al., 2015).

No que se refere ao consumo excessivo de álcool, as informações na literatura sobre os mecanismos subjacentes à perda muscular devido a essa exposição, ainda são limitadas. Estudos sugerem que o etanol prejudica a síntese de proteínas, em condições basais, bem como em resposta a vários estímulos anabólicos, incluindo fatores de crescimento, nutrientes e atividade física (STEINER; LANG, 2015; THAPALIYA et al., 2014).

O prejuízo na síntese de proteína muscular pode comprometer, além do sistema muscular, os sistemas nervoso, cardiovascular e hepático (EL-SAYED; ALI; ALI, 2005; MANSOURI et al., 2001), uma vez que a proteína do músculo atua não apenas na função contrátil, mas também como reserva metabólica de aminoácidos usados como fonte de energia por outros tecidos do corpo (STEINER; LANG, 2015). Aagaard et al., relataram que independentemente de um quadro de cirrose hepática previamente estabelecido, o consumo excessivo de álcool acentua a diminuição da massa e da força muscular, comprometendo assim o desempenho físico e a qualidade de vida em adultos (AAGAARD et al., 2003).

Embora a maioria dos estudos (DEGENS; GAYAN-RAMIREZ; VAN HEES, 2015; SCOTT et al., 2010; SHAD; THOMPSON; BREEN, 2016; STEINER; LANG, 2015) restrinja-se a investigar a relação entre comportamentos isolados do estilo de vida e a ocorrência de sarcopenia, a hipótese de que o declínio da massa muscular esquelética como o envelhecimento acentua-se em resposta à agregação de padrões de comportamentos não saudáveis incorporados no estilo de vida, não pode ser descartada.

Um corpo crescente de evidências ressalta a importância de investigar a agregação de comportamentos no estilo de vida como indicador de saúde em adultos (BUCK; FROSINI, 2012; CHOU, 2008; LAWRENCE; MOLLBORN; HUMMER, 2017; MIZE, 2017; POORTINGA, 2007; SAINT ONGE; KRUEGER, 2017; SKALAMERA; HUMMER, 2016). Desse modo, identificar os padrões de estilo de vida relacionados à ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres, constitui-se uma estratégia de saúde relevante. Adultos de meia idade e os mais velhos, poderiam se beneficiar com um envelhecimento com mais qualidade, retardando a progressão do declínio da massa muscular esquelética e a ocorrência precoce da sarcopenia com a incorporação de comportamentos saudáveis no estilo de vida.

4.4 Técnicas e critérios para avaliação da sarcopenia

Tanto em inquéritos epidemiológicos quanto na rotina clínica, a determinação da composição corporal é necessária principalmente para acompanhamento de desfechos negativos à saúde e risco de mortalidade, tendo em vista a estreita relação entre a ocorrência desses eventos e as alterações da composição corporal como a sarcopenia e a obesidade.

Numerosas técnicas de medidas são usadas para determinar a composição de tecidos moles, teor de gordura e massa magra, entre as quais se destacam os métodos indiretos como a tomografia computadorizada, ressonância magnética, densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA), biomarcadores de creatinina e potássio; e os métodos duplamente indiretos como a bioimpedância elétrica (BIA) e antropometria (ERLANDSON et al., 2016; HEYMSFIELD et al., 2015; PAGOTTO; SILVEIRA, 2014; PAHOR; CESARI, 2009; TOSATO et al., 2017)

A tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética são consideradas padrão ouro para avaliar a massa muscular, pela capacidade de distinguir eficazmente a gordura de outras partes moles do corpo. Embora esses métodos apresentem uma boa precisão, possuem limites quanto a sua utilização na prática clínica pelo alto custo e risco de radiação, especialmente quando se trata da TC. Diante disso, a DEXA destaca-se como uma boa alternativa a esses métodos, para avaliar alterações na composição corporal, cujas vantagens incluem exposição reduzida à radiação, estabilidade da fonte de energia, coleta de dados mais rápida e boa precisão das medições (ECONOMOS et al., 1997).

Utilizada inicialmente na prática clínica para medição do conteúdo e densidade mineral óssea associados ao risco de osteoporose, a DEXA apresenta aplicações adicionais à pesquisa em nutrição, incluindo a determinação da composição corporal por meio de modelos baseados em múltiplos compartimentos corporais (ECONOMOS et al., 1997). Contudo, devido ao seu

alto custo, necessidade de operadores treinados, exposição a radiações ionizantes (embora reduzida) e a falta de portabilidade (THOMSON et al., 2007), seu uso torna-se limitado na prática clínica e nas investigações epidemiológicas.

Além dos métodos indiretos descritos acima, a excreção potássio e creatinina na urina tem sido indicada como importantes biomarcador para avaliação da massa muscular esquelética. O potássio constitui-se como um componente mineral importante para o funcionamento do organismo. Sua concentração sérica é controlada em grande parte pelos rins, principal responsável pela sua excreção. O aumento da excreção do potássio na urina pode ocorrer em resposta a variação quanto a ingestão de alimentos ou problemas renais. Em situações onde essas condições estão ausentes, a excreção aumentada desse mineral pela urina pode resultar em prejuízo na função muscular devido à redução na concentração sérica desse componente (PALMER, 2015; TOSATO et al., 2017).

A creatinina, também considerado um biomarcador da massa muscular é resultado da degradação da creatina, um composto de aminoácido encontrado nas fibras musculares. A quantidade de creatinina excretada diariamente na urina tem se mostrado diretamente proporcional a quantidade de massa magra, conforme mostrado em estudos (FORBES; BRUINING, 1976; HEYMSFIELD et al., 1983; WELLE et al., 1996). Embora essa medida tenha se destacado entre os métodos indiretos por sua precisão, faz-se necessário considerar os limites para realização do exame, os quais incluem a necessidade de tempo prolongado para coleta da urina e controle da dieta durante esse período (HEYMSFIELD et al., 2015; PAHOR; CESARI, 2009).

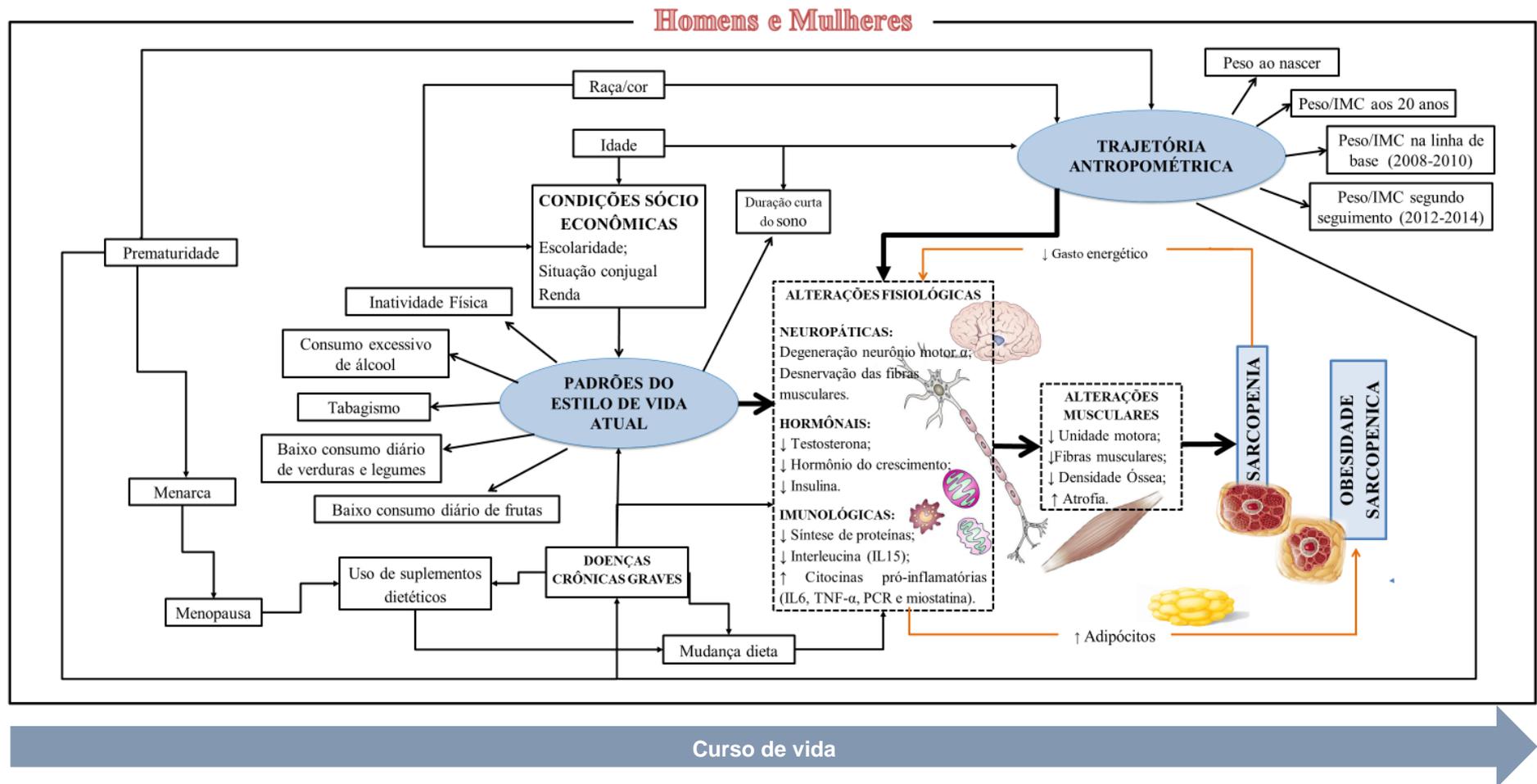
A BIA é uma medida indireta, não invasiva, bastante utilizada na avaliação da composição corporal e do estado nutricional. Sua aplicação baseia-se na medida da resistência total do corpo à passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude (800mA) e alta frequência (20 kHz a 100 kHz), mensurando a impedância, a resistência (R), a reactância (Xc) e o ângulo de fase (AF) (KYLE et al., 2001; RANASINGHE et al., 2013). Embora este também seja um método relativamente dispendioso e de difícil aplicação em estudos populacionais, a BIA apresenta uma boa correlação com a DEXA, configurando-se como uma alternativa mais acessível e confiável para avaliação da massa livre de gordura (BEESON et al., 2010; THOMSON et al., 2007). Diante disso, métodos alternativos têm sido propostos para avaliar alterações negativas na composição corporal, incluindo-se medidas antropométricas de circunferência de braço, panturrilha e dobras cutâneas, sendo esses menos precisos para discriminação da quantidade de músculo (ERSELCANA et al., 2000; RANASINGHE et al., 2013; VELAZQUEZ-ALVA et al., 2015).

Medidas de qualidade do músculo também podem se configurar em uma alternativa para avaliação das alterações negativas da composição corporal. Especificamente para avaliar a redução da massa magra (sarcopenia), medidas de força isométrica desenvolvida em grupos musculares específicos têm sido propostas (RAMOS D et al., 2015). Dentre estas, destaca-se a força de preensão palmar por ser considerada uma medida importante para identificação da sarcopenia e mortalidade em adultos mais velhos (BARBAT-ARTIGAS et al., 2013b; CARMELI; IMAM; MERRICK, 2012; HAIRI et al., 2010). Sendo inversamente associada com o aumento da massa gorda, risco de hipertensão, síndrome metabólica (HICKS et al., 2012; KRAUSE; MCINTOSH; VALLIS, 2012; MILLER et al., 2010) e níveis plasmáticos de glicose (AOYAMA et al., 2011), a força muscular pode ser mais importante que a quantidade de massa muscular para estimar o risco de desfechos negativos à saúde, pois desempenha um efeito protetor independente em todas as causas de mortalidade em adultos.

Ao comparar medidas de força muscular com o método DEXA observou-se uma correlação significativa entre as medidas de força de preensão manual na identificação da sarcopenia em homens (BARBAT-ARTIGAS et al., 2013b). Tais evidências sugerem que a força muscular pode ser uma medida robusta, de fácil execução e com grande potencial de incorporação na rotina clínica e em estudos epidemiológica de base populacional (GARCIA et al., 2011; NEWMAN et al., 2006), e assim como a BIA, pode representar uma alternativa ao método DEXA e uma importante ferramenta para a saúde pública e para os profissionais da área na identificação de alterações negativas na composição corporal, a serem incluídos nos protocolos de cuidado à saúde da população.

Assim, a determinação de pontos de corte de força muscular como medidas da qualidade do músculo, específicas em população adulta brasileira, pode representar uma alternativa relevante na prática clínica e epidemiológica como instrumento de triagem para sarcopenia, pois mantém uma estreita relação com a quantidade de músculo, ou seja, com a massa muscular esquelética e com desfechos negativos à saúde como morbidades e mortalidade.

Figura 2- Diagrama com modelo conceitual para sarcopenia em homens e mulheres.



5 METODOLOGIA

5.1 Delineamento do estudo

Trata-se de uma tese com delineamento longitudinal, desenvolvida a partir dos dados obtidos da linha de base (*baseline*) e cerca de quatro anos após o início do seguimento do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). Maior coorte multicêntrica realizada em adultos na América Latina, este estudo tem como principal objetivo investigar agravos crônicos, como diabetes e doenças cardiovasculares, e seus fatores de riscos biológicos, comportamentais, ambientais, ocupacionais, psicológicos e sociais, em população brasileira (AQUINO et al., 2012).

O ELSA-Brasil iniciou o seu planejamento em 2004, sendo lançado, oficialmente, em setembro de 2008, sob coordenação do Comitê Diretivo (órgão máximo), Comitês Assessores e Comitês Consultivos externos. Nesse mesmo ano, deu-se início a coleta de dados da *baseline* (2008 a 2010).

A população de elegíveis para o estudo foi constituída de servidores públicos ativos e aposentados (profissionais de apoio, técnicos administrativos e docentes), recrutados de forma voluntária e ativamente nos seis centros conveniados: Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade de São Paulo (USP) e Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) (AQUINO et al., 2012).

5.2 População e amostra

O tamanho da amostra do ELSA-Brasil foi estimado com base nos desfechos de interesse principais do estudo e incluiu originalmente 15.105 servidores públicos, (6.887) homens e (8.218) mulheres, com idade entre 35 e 74 anos, das seis instituições de ensino e pesquisa conveniadas (AQUINO et al., 2012). Foram considerados como critérios para o cálculo do tamanho da amostra uma incidência acumulada em três anos de 1,4% para o evento de interesse; alfa de 5%; poder estatístico de 80%; prevalência de exposição de 20% e um risco relativo de 2,0. Após os critérios adotados, a amostra necessária para o estudo foi estimada em 6.400 participantes, contudo para compensar as possíveis perdas decorrentes do desenho do estudo e estratificação das análises por gênero, estimou-se cerca de 15.00 servidores como amostra desejada (AQUINO et al., 2012).

Critérios de exclusão foram adotados para composição da amostra do estudo compreenderam a intenção de sair da instituição em um futuro próximo, estar grávida ou ter estado há menos de quatro meses, apresentar dificuldade cognitiva ou de comunicação grave e residir fora da região metropolitana a que pertence o centro de estudo nos casos de aposentados. Critério de inelegibilidade temporária foi adotado para participação do estudo como mudanças relacionadas à idade mínima, condição de gravidez, afastamento, licença ou viagens (AQUINO et al., 2012).

A população de elegíveis foi constituída por 14.014 servidores públicos de 38 a 79 anos, ativos e aposentados, alocados em seis instituições de ensino e pesquisa do país (Universidade Federal da Bahia/UFBA, Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Universidade de São Paulo/USP e Fundação Oswaldo Cruz/Fiocruz), recrutados para nova coletada de dados (2012-2014).

Para o presente estudo foram excluídos os participantes com ausência de informações para análise bioimpedância elétrica (BIA), medidas antropométricas de peso e altura e de força de preensão manual (FPM). Não foram considerados nas análises os participantes amputados, que possuíssem próteses metálicas ou com alguma alteração de protocolo que poderiam comprometer a verificação das medidas e a acurada estimativa da massa corporal através da BIA e FPM. Foram excluídos também os participantes com valores de $FPM > 90\text{kgf}$ e aqueles submetidos à cirurgia bariátrica, devido ao declínio acentuado nos parâmetros de força e composição corporal que ocorrem após a cirurgia. A população total analisada foi constituída por 11.782 adultos elegíveis, dentre os quais 6.352 (53.9%) eram do sexo feminino. Critérios adicionais de exclusão foram incluídos conforme objetivo do estudo.

5.3 Aspectos éticos

Este projeto de tese foi submetido ao comitê de publicação do ELSA-Brasil (PubliELSA) quanto à sua aprovação e pertinência metodológica. Ressalta-se que o ELSA teve seu protocolo submetido e provado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP nº 13065) e pelos comitês de ética de cada instituição conveniada, atendendo à todos os requisitos éticos necessários à pesquisa envolvendo seres humanos, tais como a participação voluntária, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o anonimato dos participantes e a confidencialidade dos dados, em conformidade com a Resolução nº 196/96 do

Conselho Nacional de Saúde, resolução em vigor quando o projeto ELSA-Brasil foi submetido e aprovado pelo CONEP (AQUINO et al., 2013a).

As instalações físicas e procedimentos adotados para coleta dos dados estavam em conformidade com as normas de proteção à saúde vigentes no país e os protocolos estabelecidos pelo Comitê Diretivo do ELSA-Brasil.

Os resultados das medidas e exames que fossem relevantes para uma avaliação clínica foram entregues aos participantes. Caso o participante apresentasse durante a coleta dos dados algum problema que exigisse atendimento de urgência/emergência, este, foi conduzido à unidade de saúde especificada de cada instituição participante do estudo (AQUINO et al., 2013a).

5.4 Instrumento e coleta de dados

Cada instituição de ensino e pesquisa tem um Centro de Investigação (CI), onde são realizados recrutamentos dos participantes, coleta de dados por meio de entrevistas face-a-face, exames clínicos, além do processamento, armazenamento e transferência de material biológico coletados para posterior análise e padronização de estratégias analíticas. A fim de garantir precisão, uniformidade e melhor consistência na aquisição e leitura dos exames realizados foram criados cinco Centros de Leituras, um Laboratório Central, uma Bioteca e um Centro de Dados (LOTUFO, 2013).

A elaboração do questionário ELSA-Brasil constou de etapas como seleção de temas e instrumentos, tradução e adaptação dos instrumentos incluídos, ordenamento dos blocos temáticos, pré-testes e estudo piloto. Essas etapas foram necessárias para compor o manual de operações do verdadeiro fluxo, padronização da aplicação do questionário, adesão e permanência do participante, comparabilidade, verificação dos potenciais confundidores e modificadores de efeito, elencar possíveis problemas na coleta de dados, discuti-los e fazer as alterações necessárias, entre outros aspectos a serem observados para elaboração e aplicação de um questionário (CHOR et al., 2013; CHMIDT et al., 2013).

Até o presente ano, duas etapas de coletas de dados presenciais já foram realizadas. A linha de base ocorreu entre agosto de 2008 e dezembro de 2010 em duas fases: primeira que incluía o recrutamento dos participantes (confirmação do interesse em fazer parte da pesquisa, verificação de elegibilidade e identificação), a obtenção do consentimento informado mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a entrevista inicial realizada nos locais de trabalho ou na sede do Centro de Investigação (CI); a fase seguinte

envolvia a segunda parte da entrevista, exames e medidas adicionais necessárias com duração de, no máximo, seis horas e ocorriam nos centros de investigações, onde os participantes deveriam concluir a entrevista inicial, realizar eletrocardiograma (ECG), coleta de sangue em jejum, medida da pressão arterial e medidas antropométricas. Cerca de 4 anos após o início do seguimento (2012-2014), foi realizada uma nova coleta de dados, adotando com rigor os mesmos critérios científicos da linha de base (AQUINO et al., 2013b).

Nota-se que durante todo processo de coleta foram efetuadas ações de controle de qualidade e confiabilidade dos procedimentos adotados, tanto na fase inicial quanto ao longo do seguimento das coletas. A confiabilidade avaliada por meio de medidas repetidas obtidas durante a coleta de dados ELSA demonstrou que o sistema de monitoramento adotado atingiu seus objetivos, alcançando padrões internacionais de qualidade (SCHMIDT et al., 2013).

A proposta de tese em questão, propõe-se utilizar dados da linha de base e do segundo seguimento, conforme descrição abaixo.

5.5 Variáveis selecionadas para estudo

5.5.1 Variáveis dependentes

A **sarcopenia** foi definida com base no Índice de Massa Muscular Esquelética (IMME) calculado com base nos indicadores antropométricos de massa corporal e estatura; medidas de massa muscular esquelética (MME) e percentual de gordura corporal derivadas da Bioimpedância Elétrica foram usadas para construir os desfechos de interesse no presente estudo. O Índice de massa muscular esquelética (IMME) ajustada pelo quadrado da altura em metros ($\text{massa muscular esquelética/altura}^2$) foi proposto por Janssen et al. em estudos com dados do *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) como critérios de classificação da massa muscular normal e sarcopenia (JANSSEN, 2004; JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS, 2002). A **obesidade sarcopênica** será definida quando coexistir a presença de sarcopenia e percentual de gordura corporal maior que a mediana sexo específica em adultos.

Um segundo critério para classificação da sarcopenia foi considerado nas análises realizadas no segundo e terceiro artigo desta tese. Esta classificação seguiu as recomendações de Consenso Europeu de Diagnóstico para sarcopenia em Idosos e do Grupo Internacional de Trabalho sobre Sarcopenia (CRUZ-JENTOFT AJ et al., 2010; FIELDING et al., 2011) que recomendam o uso dos critérios de massa e força muscular para diagnóstico dessa condição na

população. Os pontos de corte usados como referência para o declínio da massa e força muscular foram estimados a partir de dados do ELSA-Brasil. Conforme indicado em estudos anteriores (BAUMGARTNER et al., 1998; JANSSEN, 2004), uma subamostra de adultos mais jovens, com idade < 45 anos e sem relato de diagnóstico de doenças crônicas na linha de base foi usada como referência para classificação do declínio da massa muscular esquelética.

As medidas antropométricas e de Bioimpedância Elétrica usadas para classificação do desfecho foram aferidas na segunda onda do ELSA-Brasil. O equipamento de Bioimpedância Elétrica da marca *Inbody 230*, fornece uma estimativa da impedância bioelétrica de todo o corpo e de cada segmento corporal (membros superiores, inferiores e tronco) a uma frequência de 20 KHz e 100 KHz, não sendo esta corrente elétrica percebida pelo participante (MANUAL DE PROCEDIMENTOS ONDA 2: ANTROPOMETRIA E BIOIMPEDÂNCIA, 2012).

5.5.2 *As variáveis independentes*

Força de Preensão Manual

A Força de Preensão Manual (FPM) foi aferida com um dinamômetro manual da marca Jamar®, com capacidade máxima de 90 Kgf (*Sammons Preston Rolyan*). O dinamômetro Jamar possui alça ajustável em até cinco diferentes posições, sendo adotado para padronização das medidas em todos os participantes do ELSA-Brasil, independentemente do tamanho da mão, ajuste único na posição 3 na parte superior e 2 na parte inferior da alça do instrumento.

A medida da força máxima desenvolvida em contrações isométricas de ambas as mãos foi feita com o participante sentado em cadeira confortável, com recosto e com suporte de apoio para o antebraço. Procedeu-se o exame, realizando três medidas em cada mão, começando com a mão dominante e alternando em seguida. Os participantes foram orientados a posicionar-se confortavelmente em cadeira com recosto e suporte de apoio para o antebraço, com o ombro levemente aduzido, cotovelo fletido a 90° e polegar voltado para cima. Durante a execução do teste o participante foi encorajado verbalmente (“força”, “força”, “força”) a imprimir o máximo de força possível em cada mão. Considerou-se para fins de análise dos dados o melhor desempenho de força obtido entre as três medidas realizadas em cada membro (ROBERTS et al., 2011). Para classificação da força de preensão manual foi considerada a maior entre as três medidas realizadas em cada membro de todos os participantes, exceto daqueles que apresentaram incapacidades funcionais importantes que impossibilitaram a mensuração em um

ou em ambos os membros (MANUAL DA MEDIDA DE FORÇA ISOMÉTRICA DE PREENSÃO DAS MÃOS / ELSA-Brasil, 2012).

Trajetória antropométrica

A trajetória antropométrica foi construída com base em informações autorreferidas de peso ao nascer e peso aos 20 anos reportadas na linha de base do ELSA-Brasil, bem como, os dados antropométricos de peso e estatura aferidos na linha de base e quatro anos após o início do seguimento.

O peso ao nascer autorreferido pelos participantes na linha de base foi considerado com três opções de respostas: baixo peso ($< 2,5$ kg), peso normal (entre 2,5 kg e 4 kg) e excesso de peso ao nascer (≥ 4 kg). Essa variável foi usada como indicador do estado nutricional do recém-nascido, sendo considerada um *proxy* da massa corporal nesse período da vida (YANG; HUFFMAN, 2013).

Com base nas informações de peso e estatura (autorreferido e medido) foram calculados o Índice de Massa Corporal (IMC) aos 20 anos, na linha de base e cerca de 4 anos após o início do seguimento, aplicando-se o índice de Quételet (peso corporal em kg dividido pelo quadrado da estatura em metros (kg/m^2)). Foram adotados como critérios de classificação do IMC os pontos de corte recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 1995), sendo consideradas na análise da trajetória as categorias de baixo peso ($\text{IMC} < 18,5$), peso normal ($\text{IMC} \geq 18,5$ e $\leq 24,9$) e excesso de peso ($\text{IMC} \geq 25$).

Assim, o peso ao nascer e o IMC foram usados para expressar um estado antropométrico com três padrões de respostas uniformes avaliados em quatro pontos no tempo (T) a partir dos quais a variável trajetória antropométrica no curso de vida foi construída. Compreendendo diferentes padrões de mudança do peso, esta variável foi desenvolvida com base na análise de sequência de estados antropométricos iniciados em uma das categorias de peso ao nascer (T1) seguida por uma sequência de transições aos 20 anos (T2), linha de base (T3) e cerca de 4 anos após o início do seguimento (T4).

Padrões do estilo de vida

Os padrões do estilo de vida foram definidos por meio da aplicação de um indicador de estilo de vida proposto por Patrão et al., tendo como base os comportamentos de saúde

relacionados à atividade física, alimentação, tabagismo e consumo excessivo de álcool, classificados em menos saudáveis (valor 0) e mais saudáveis (valor 1) (PATRÃO et al., 2018).

A atividade física foi medida a partir do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)* (MATSUDO et al., 2001), através da dimensão atividade física no lazer, compreendida por seis questões referentes ao tipo/intensidade, número de dias por semana em que realiza e tempo de duração da atividade, a exemplo “*Quantos dias por semana o(a) Sr(a) faz caminhadas no seu tempo livre?*”. Foram considerados comportamentos de atividade física pouco saudáveis quando os participantes não atenderem a qualquer dos seguintes critérios: ≥ 150 minutos por semana de atividade física moderada e/ou caminhada, ou 60 minutos por semana de atividade física vigorosa ou ainda 150 minutos combinando atividade física de caminhada, moderada e vigorosa.

Comportamentos de saúde relacionado a alimentação foram avaliados a partir do autorrelato quanto ao consumo diário de legumes, verduras e frutas (MOLINA et al., 2013), obtido através das questões “*com que frequência o senhor (a) costuma comer verduras e legumes crus, cozidos ou refogados, sem incluir batatas, mandioca/aipim, inhame e cará?*” e “*com que frequência o senhor (a) costuma comer frutas sem incluir suco de frutas?*”. Com base nessas questões, serão definidos como comportamentos alimentares pouco saudáveis o não consumo de frutas, legumes e verduras diariamente.

O hábito de fumar foi avaliado através da questão “*O(a) senhor(a) fuma cigarros atualmente?*”. O consumo de álcool será avaliado por meio do autorrelato quanto ao tipo de consumo (vinho tinto e branco, cerveja ou *chopp* e destilados), frequência e padrões de consumo. O consumo excessivo de álcool foi definido quando a ingestão for ≥ 210 g de álcool por semana entre os homens e ≥ 140 g por semana entre as mulheres (DUNCAN BB, SCHMIDT MI, 2004).

A soma dos comportamentos avaliados foi utilizada para composição do indicador do estilo de vida (*cluster* dos comportamentos). Este varia entre zero e cinco, onde 0 sinaliza a ausência de comportamentos saudáveis e 5 a presença de todos os comportamentos saudáveis. Foram definidos com padrões de estilo de vida menos saudáveis os participantes em que a soma do indicador foi ≤ 2 comportamentos saudáveis e padrões mais saudáveis quando os valores obtidos resultaram em predomínio de comportamentos saudáveis (≥ 3 comportamentos saudáveis).

5.5.3 Co-variáveis (potencias confundidoras e modificadora do efeito)

As covariáveis do presente estudo foram obtidas a partir de dados de entrevistas utilizando o questionário ELSA-Brasil (CHOR et al., 2013). Foram selecionadas para o presente estudo informações sobre características sociodemográficas: idade obtida em anos e categorizada em faixas de idade de acordo com o desenho de cada artigo da tese; escolaridade (até o ensino fundamental, ensino médio ou ensino superior); situação conjugal (com companheiro ou sem companheiro); raça/cor (preta, parda ou branca); renda per capita, classificada em tercil de renda familiar considerando o número de residentes no domicílio que dependiam dessa renda).

A atividade física foi medida a partir da dimensão atividade física no lazer do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) (MATSUDO et al., 2001). Foram considerados inativos no lazer os participantes que não atenderam aos critérios de ≥ 150 minutos por semana de atividade física moderada e/ou caminhada, ou 60 minutos por semana de atividade física vigorosa ou ainda 150 minutos de atividade combinando (caminhada, moderada e vigorosa).

O consumo excessivo de álcool (sim ou não) foi medido com base nas seguintes questões: “*O(a) Sr(a) já consumiu bebidas alcoólicas?*” e “*Atualmente o(a) Sr(a) consome bebidas alcoólicas?*”. Informações quanto ao tipo de bebida e padrão de consumo foram adicionadas, permitindo a categorização do consumo excessivo definido quando a ingestão foi ≥ 210 g de álcool por semana entre os homens e ≥ 140 g por semana entre as mulheres. O tabagismo foi avaliado através das questões “*O(a) senhor(a) é ou já foi fumante, ou seja, já fumou pelo menos 100 cigarros (cinco maços de cigarros) ao longo da sua vida?*” e “*O(a) senhor(a) fuma cigarros atualmente?*”, sendo classificada em nunca fumou, ex-fumante ou fumante atual. O tempo referente a duração do sono foi obtido a partir da seguinte questão: *Quantas horas, em média, o(a) senhor(a) dorme numa noite habitual de sono?*. A duração curta do sono foi considerada presente quando as horas dormidas numa noite habitual foi ≤ 6 horas.

A mudança na dieta para perder peso (sim ou não) foi construída com base na informação quanto à mudança nos hábitos alimentares/dieta desde a última visita. Informação a respeito do uso de suplementos dietéticos de vitaminas e minerais (sim ou não) foi obtida por meio da seguinte questão: “*NOS ÚLTIMOS DOZE MESES o(a) Sr(a) fez uso de algum suplemento de vitaminas e/ou de minerais?*”.

A prematuridade (sim ou não) foi avaliada através da seguinte pergunta: “*O(a) Sr(a) foi um bebê prematuro, isso é, nasceu antes do previsto?*”. Um percentual de gordura aumentado (sim) foi classificado com base na mediana sexo específica na população do presente estudo.

Informações relacionadas história médica pregressa de doenças graves reportadas pelos participantes na linha de base do estudo através da questão “*Alguma vez um médico lhe informou que o (a) senhor(a) teve ou tem alguma das seguintes doenças?*”. A presença de doenças crônicas graves foi considerada nos participantes que relataram pelo menos uma dessas doenças condições crônicas (câncer, doença pulmonar obstrutiva crônica, doenças hepáticas e doenças renais).

Para as mulheres, informações a respeito da idade da menarca foi obtida através da questão: “*Que idade a Sra. tinha quando menstruou pela primeira vez?*” A idade da menarca foi categorizada em <12 anos e ≥ 12 anos. Não menstruar mais/ter cessado a menstruação foi construída com base nas seguintes perguntas. *Ainda menstrua?* e *Menopausa natural?*. Considerou-se ter cessado a mensuração (sim ou não) quando as participantes referiram não menstruar mais ou menopausa natural. A variável uso de hormônio (sim ou não) também foi considerada na análise dos dados.

5.6 Plano de análise de dados

O plano de análise dos dados foi apresentado separadamente, conforme objetivos estabelecidos para originar os três artigos da tese. Foram utilizados dados do ELSA-Brasil de todos os participantes que compuseram a linha de base e atenderam ao chamado para nova coleta de dados cerca de 4 anos após o início do estudo. Todas as análises foram apresentadas separadamente por sexo, considerando, *a priori*, as diferenças entre homens e mulheres.

Para o primeiro artigo, foram estimados o poder discriminatório e os pontos de corte da força de prensão manual (FPM) para sarcopenia e obesidade sarcopênica por meio das áreas sob a Curva ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*). Este procedimento estatístico de análise de dados é frequentemente utilizado em modelos de testes diagnósticos (LASKO et al., 2005). As variáveis utilizadas foram: força muscular, considerada como variável preditora/independente; sarcopenia considerada como variável desfecho/dependente; faixa etária e raça/cor como variáveis de estratificação. Foram calculadas a sensibilidade e especificidade e os correspondentes Intervalos de Confiança de 95%.

Para o segundo artigo foi elaborado um modelo teórico para análise da associação entre trajetória antropométrica e sarcopenia com base no *Directed Acyclic Graphs* (DAGs),

utilizando o *software* DAGitty 2.3® (Figura 2). O DAGs possibilita representar graficamente os pressupostos teóricos da relação entre exposição e desfecho, permitindo o controle adequado dos fatores de confusão considerados no modelo causal (FORAITA; SPALLEK; ZEEB, 2014). Baseado em regras heurísticas, foi considerando um conjunto de variáveis minimamente necessárias para ajustamento dos dados, conforme modelo proposto para estimar o efeito total da trajetória antropométrica para ocorrência de sarcopenia pelo DAG.

Para avaliar as mudanças nos padrões antropométricas ao longo da vida foi utilizado a análise de sequência de dados utilizando do comando *sq* implementados no STATA MP®, versão 14.0, a fim de identificar as principais trajetórias entre os participantes da coorte. Esse procedimento de análise combinatória de dados tem sido indicado em estudos epidemiológicos para análises de fatores de riscos à saúde ao longo do curso de vida (ABBOTT; TSAY, 2000; BRZINSKY-FAY; KOHLER, 2010). As sequências de padrões de mudança na trajetória antropométrica identificadas foram usadas como variáveis preditoras para ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres da coorte ELSA-Brasil.

Procedeu-se a análise descritiva para caracterização da sarcopenia e trajetória antropométrica entre os participantes segundo covariáveis do estudo. Diferenças entre os grupos foram identificadas pelos testes do qui-quadrado de Pearson e exato de Fisher, adotando-se valor de $p \leq 0,05$. Foi utilizada a regressão de Poisson com variância robusta para testar o modelo bruto e o modelo de efeito total considerando o ajuste mínimo necessário sugeridos pelo DAGs para a associação entre exposição principal (trajetória antropométrica ao longo da vida) e desfecho (sarcopenia). Foram estimadas as Razões de Prevalências (RP) e seus respectivos Intervalos de Confiança de 95%.

No terceiro artigo, foram utilizados procedimentos da estatística descritiva e analítica. Todas as análises foram estratificadas por sexo e controladas por idade (≤ 54 anos e > 54 anos) considerando *a priori* as diferenças relacionadas ao gênero e a idade nos padrões do estilo de vida e de declínio na massa muscular esquelética ao longo do curso de vida. Essa divisão etária levou em consideração um período da vida adulta em que as mudanças na composição corporal acentua-se e o declínio da massa muscular com o envelhecimento torna-se mais evidente (JANSSEN et al., 2000). Inicialmente realizou-se análise descritiva para caracterização dos participantes. As diferenças entre homens e mulheres nos diferentes grupos de idade foram identificadas por meio do teste qui-quadrado de Pearson (χ^2), adotando $\alpha=5\%$.

A prevalência de sarcopenia foram estimadas segundo covariáveis do estudo. A pré-seleção das variáveis para entrada no modelo de regressão logística, considerou valor de $p \leq 0,10$. Foram calculadas *Odds ratio (OR)* e seus respectivos Intervalos de Confiança de 95%

(IC95%). Análises tabular foram realizadas para avaliar a mudança na magnitude do efeito na presença de uma terceira variável. Todas as variáveis serão testadas como potenciais modificadoras de efeito e confundidoras. Tendo como base o modelo multiplicativo, a modificação de efeito será interpretada como a mudança na magnitude do efeito da relação entre a exposição e desfecho na presença de uma terceira variável (ROTHMAN; GREENLAND; LASH, 2011). A interação será considerada presente quando a variável em questão apresentar valor de $p < 0,05$ no teste da razão de máxima verossimilhança comparando o modelo reduzido com o modelo saturado, com respectivo termo produto.

6. RESULTADOS

Os resultados da presente tese foram apresentados nos tópicos seguintes sob a forma de três artigos atendendo normas do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Saúde Coletiva.

Artigo 1 – Força de prensão manual como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA Brasil

Artigo 2 – Trajetória antropométrica no curso de vida e ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres: resultados da coorte ELSA-Brasil.

Artigo 3 – Padrões do estilo de vida e sarcopenia em homens e mulheres segundo estrato de idade: resultados da coorte ELSA-Brasil

6.1 ARTIGO 01 - Força de prensão manual como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA Brasil

RESUMO

Introdução: o uso da força de prensão manual na avaliação da sarcopenia e obesidade sarcopênica podem representar uma alternativa simples, de baixo custo, fácil execução e relevância clínica e epidemiológica como instrumento de triagem inicial das alterações na massa muscular esquelética, com potencial de incorporação nos protocolos de cuidado à saúde de adultos. **Objetivo:** Avaliar o desempenho da força de prensão manual (FPM), comparada a outros biomarcadores de massa muscular como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA-Brasil. **Métodos:** Estudo diagnóstico, utilizando-se dados da onda 2 (2012-2014) do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). Foram analisados 11.782 servidores públicos, de 38 a 79 anos. Utilizou-se *Receiver Operating Characteristic Curve* para avaliar o desempenho da FPM como discriminador da sarcopenia e obesidade sarcopênica, comparado a biomarcadores de potássio e creatinina na urina em 24h. Os desfechos sarcopenia e obesidade sarcopênica foram classificadas com base índice de massa muscular esquelética ($IMME/altura^2$) e percentual de gordura, calculados a partir de dados da Análise de Bioimpedância Elétrica. Pontos de corte ótimos de FPM foram estimados. Sensibilidade, especificidade e escore de Brier foram calculados para cada ponto. **Resultados:** Áreas de FPM variaram de 0,54 a 0,76 para diferentes estratos de sexo e faixa etária. O desempenho da FPM comparado a biomarcadores foi significativamente maior em praticamente todos os estratos e desfechos analisados. Pontos corte para FPM inferior ou igual a 42, 40, 38, 36 para homens e inferior ou igual a 26, 23, 23, 21 para mulheres de 38 a 44, 45 a 54, 55 a 64 e 65 a 79 anos, alcançaram melhor desempenho na classificação da sarcopenia, respectivamente. **Conclusões:** Os resultados sugerem a FPM como um bom discriminador da sarcopenia e obesidade sarcopênica, capaz de alcançar desempenho superior ou igual a biomarcadores de massa muscular.

Palavras-chave: Sarcopenia; Obesidade; Força Muscular, Testes Diagnósticos.

ABSTRACT

Background: The use of handgrip strength to evaluate sarcopenia and sarcopenia obesity can represent a simple alternative, low cost, easy execution and clinical and epidemiological relevance as an instrument for the initial screening of changes in skeletal muscle mass, with potential for incorporation in the adult health care protocols. **Objective:** To evaluate the performance of the handgrip strength as a discriminator of sarcopenia and sarcopenic obesity in men and women of ELSA-Brasil, compared to other biomarkers of muscle mass, according to gender and age group. **Methods:** Diagnostic study using data from wave II (2012-2014) of the Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). A total of 11,782 participants, aged 38 to 79, were analyzed. Receiver operating characteristic curves (ROC) was used to evaluate the performance of handgrip strength as a discriminator of the sarcopenia and sarcopenia obesity, compared to potassium biomarkers and creatinine in the urine in 24 hours. The sarcopenia and sarcopenia obesity outcomes were classified based on skeletal muscle mass index ($IMME/height^2$) and percentage of fat, calculated from data of the Bioimpedance Electric Analysis (BIA). Optimum handgrip strength cutoffs were estimated. Sensitivity, specificity and Brier score were calculated for each point. **Results:** Of the participants, 53.90% were women. Areas under the curve of handgrip strength ranged from 0.54 to 0.76 for different sex and age strata. The performance of FPM compared to biomarkers was significantly higher in practically all strata and outcomes analyzed. Points for FPM less than or equal to 42, 40, 38, 36 for men and less than or equal to 26, 23, 23, 21 for women with aged 38-44, 45-54, 55-64 and 65-79 years, reached better performance in the classification of sarcopenia, respectively. **Conclusions:** The results suggest to handgrip strength as a good discriminator of sarcopenia and sarcopenic obesity, capable of achieving performance superior or equal to biomarkers of muscle mass.

Keywords: Sarcopenia; Obesity; Muscle Strength; Diagnostic Tests.

INTRODUÇÃO

A sarcopenia tem sido apontada como importante problema de saúde pública, não só pela magnitude, mas também pela redução na capacidade física e qualidade de vida, maior suscetibilidade às doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade (MURPHY et al., 2014; SAYER et al., 2013). Definida pelo declínio involuntário e progressivo da massa, força e/ou função muscular (BIJLSMA et al., 2014; CHEN et al., 2014; CRUZ-JENTOFT AJ et al., 2010; NARICI; MAFFULLI, 2010), essa condição pode ser acompanhada pelo aumento da massa gorda, especialmente na região abdominal, caracterizando-se como obesidade sarcopênica (CAULEY, 2015; SAKUMA; YAMAGUCHI, 2013).

Em contextos sociais marcados pelo envelhecimento populacional acelerado e pela epidemia da obesidade, a avaliação dos componentes corporais durante o curso de vida são estratégias de saúde importantes para o monitoramento do risco de mortalidade por todas as causas (GALE et al., 2007; SAYER; KIRKWOOD, 2015), bem como para o diagnóstico e tratamento precoce de doenças e agravos relacionados às alterações na musculatura esquelética, incluindo a sarcopenia (SAYER et al., 2008).

Dentre os métodos de avaliação dos componentes corporais sugeridos como ferramentas para o diagnóstico da sarcopenia, destacam-se os métodos indiretos como a tomografia computadorizada, ressonância magnética, densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA), marcadores bioquímicos de creatinina e potássio; e os métodos duplamente indiretos como a bioimpedância elétrica (BIA) e antropometria (ERLANDSON et al., 2016; HEYMSFIELD et al., 2015; PAGOTTO; SILVEIRA, 2014; PAHOR; CESARI, 2009; TOSATO et al., 2017) .

A força de prensão manual, enquanto medida da qualidade do músculo e marcador do estado de saúde geral (GALE et al., 2007; LEONG et al., 2015; SAYER; KIRKWOOD, 2015; STENHOLM et al., 2014) também tem se destacado como um medida válida e confiável para discriminar alterações na massa muscular esquelética (ALLEY et al., 2014; BARBAT-ARTIGAS et al., 2013; HEYMSFIELD et al., 2015; ROBERTS et al., 2011a). A indicação do seu uso como instrumento de triagem inicial para sarcopenia tem sido apoiada pelo Grupo Europeu de Trabalho sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP) (CRUZ-JENTOFT AJ et al., 2010; FIELDING et al., 2011), os quais recomendam de forma consensual o uso dos critérios de força e massa muscular esquelética em conjunto para o diagnóstico dessa condição em populações. Além disso, ambos apontam para a necessidade de padronização dos métodos e critérios de classificação, bem como para adequação de pontos de corte específicos nas populações estudadas, com o propósito de promover uma definição universal e fornecer

estimativas mais precisas e comparáveis com estudos realizados em outros contextos socioculturais.

No entanto, em países da América Latina, observa-se uma escassez de dados normativos para os critérios de força e massa muscular sugeridos pelo consenso, tendo como referência a própria população de adultos desses países. Nesse sentido, estabelecer valores normativos para massa muscular normal e sarcopenia, bem como estimar pontos de corte específico de força de preensão manual (FPM) como discriminador destas condições pode indicar uma alternativa simples e relevante para os diferentes espaços de promoção da saúde, incluindo a prática clínica e epidemiológica como instrumento de triagem inicial das alterações na massa muscular esquelética.

Na Atenção Primária à Saúde (APS), especialmente no âmbito da Estratégia de Saúde da Família (ESF) e Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF), a incorporação desse indicador nos protocolos de cuidado, poderá favorecer a antecipação de estratégias de promoção da saúde de forma mais adequada à população, estabelecendo evidências para o gerenciamento das prioridades em saúde, tendo em vista a alta demanda de usuários adultos e idosos que são atendidos, os quais poderão se beneficiar com o diagnóstico e tratamento precoce da sarcopenia.

Diante da lacuna encontrada, o presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho da força de preensão manual (FPM), comparada a outros biomarcadores de massa muscular como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres do ELSA-Brasil.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

O presente estudo, trata-se de uma abordagem diagnóstica, desenvolvida a partir dos dados coletados cerca de quatro anos após a linha de base (2008-2010) do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), maior coorte epidemiológico em seguimento já realizado em adultos na América Latina, com a principal finalidade de investigar agravos crônicos, como diabetes e doenças cardiovasculares, e seus fatores de riscos, conforme metodologia previamente descrita (AQUINO et al., 2012).

A população de elegíveis foi constituída por 14.014 servidores públicos de 38 a 79 anos, ativos e aposentados, alocados em seis instituições de ensino e pesquisa do país (Universidade

Federal da Bahia/UFBA, Universidade Federal do Espírito Santo/UFES, Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Universidade de São Paulo/USP e Fundação Oswaldo Cruz/Fiocruz), recrutados para nova coleta de dados (2012-2014).

Para o presente estudo foram excluídos os participantes com ausência de informações para análise bioimpedância elétrica (BIA), medidas antropométricas de peso e altura e de força de prensão manual (FPM). Não foram considerados nas análises os participantes amputados, que possuíssem próteses metálicas ou com alguma alteração de protocolo que poderiam comprometer a verificação das medidas e a acurada estimativa da massa corporal através da BIA e FPM. Foram excluídos também os participantes com valores de FPM >90kgf e aqueles submetidos à cirurgia bariátrica, devido ao declínio acentuado nos parâmetros de força e composição corporal que ocorrem após a cirurgia. A população total analisada foi constituída por 11.782 adultos elegíveis, dentre os quais 6.352 (53.9 %) eram do sexo feminino (Figura 1).

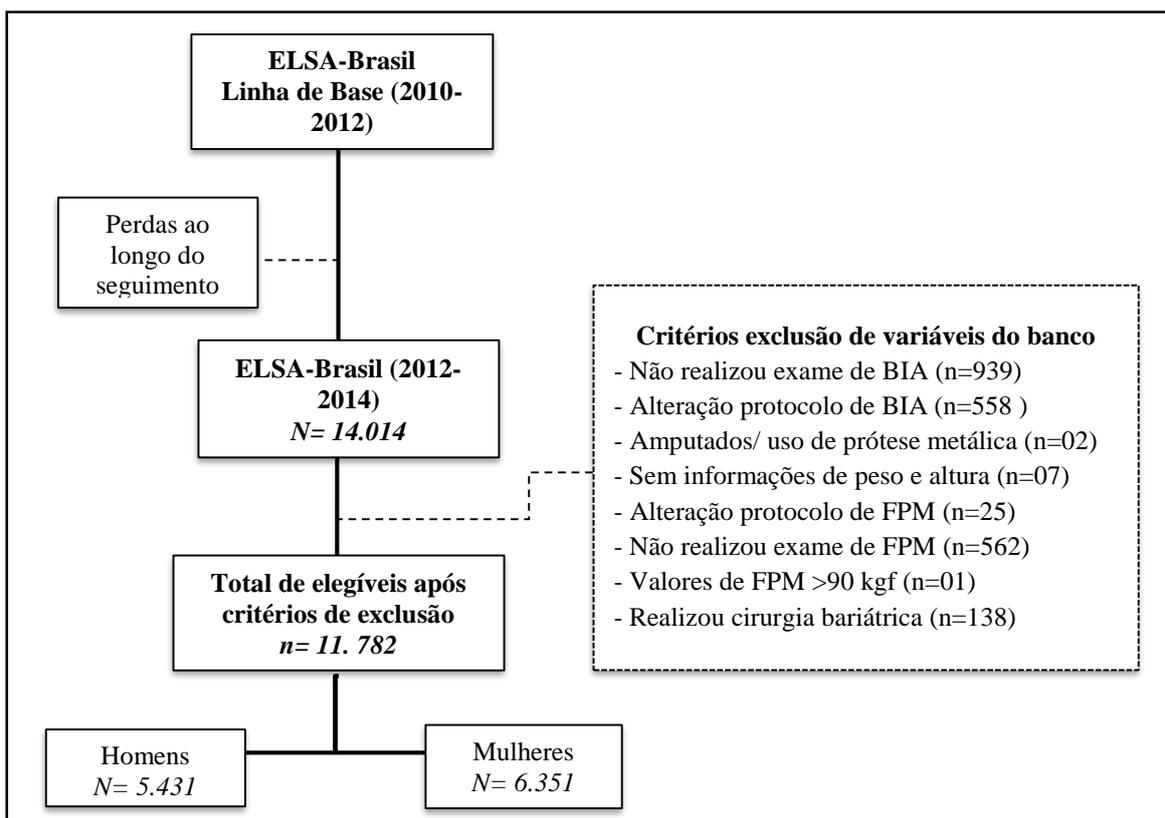


Figura 1 – Fluxograma de seleção da população do estudo. BIA: Análise de bioimpedância elétrica; FPM: Força de Prensão Manual.

Procedimentos de coleta de dados

Os dados do ELSA-Brasil, foram coletados nas seis instituições conveniadas por uma equipe previamente treinada, em instalações físicas apropriadas, utilizando procedimentos e equipamentos adequados, seguindo com rigor os critérios científicos estabelecido pelos protocolos de pesquisa constituídos pelo Comitê Diretivo do ELSA-Brasil (CHOR et al., 2013; SCHMIDT et al., 2013).

A utilização dos dados da coorte ELSA-Brasil se deu após submissão, avaliação e aprovação da proposta de estudo pelo comitê de publicação do ELSA-Brasil (PubliELSA). Vale ressaltar que o ELSA-Brasil teve seu protocolo submetido e provado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP nº 13065) e pelos comitês de ética de cada instituição conveniada, atendendo à todos os requisitos éticos necessários à pesquisa envolvendo seres humanos, tais como a participação voluntária, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o anonimato dos participantes e a confidencialidade dos dados, em conformidade com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, resolução em vigor quando o projeto ELSA-Brasil foi submetido e aprovado pelo CONEP (AQUINO et al., 2013).

Foram utilizadas informações sociodemográficas, comportamentais e sobre as condições de saúde autorreferidas obtidas por meio de entrevistas utilizando questionário multidimensional, padronizado para o estudo (CHOR et al., 2013).

Medidas antropométricas (massa corporal e estatura) e de bioimpedância elétrica (massa muscular esquelética total, massa livre de gordura apendicular e percentual de gordura corporal) foram obtidas e utilizadas para construção dos indicadores de composição corporal, posteriormente utilizadas para classificar e discriminar a sarcopenia e obesidade sarcopênica. Essas medidas adotaram como parâmetro o *Manual de Procedimentos da Onda 2 para Antropometria e Bioimpedância*, desenvolvido especialmente para o ELSA-Brasil, seguindo padrões e técnicas recomendadas por Lohman et al. (LOHMAN et al., 1988).

A massa corporal (kg) foi determinada usando uma balança eletrônica da marca Toledo®, com capacidade máxima de 200 kg e precisão de 0,1 kg; a estatura em (cm) e convertida posteriormente em (m), foi aferida usando um estadiômetro fixo da marca SECA® (Modelo SE-216) e escala de 0,1 cm.

A análise de bioimpedância elétrica (BIA) é um método rápido, não-invasivo e relativamente barato de quantificação dos diferentes componentes corporais, especialmente da massa gorda e da massa muscular esquelética segmentar, possibilitando avaliar a distribuição, verificar o equilíbrio e controlar o desenvolvimento desses componentes, especialmente da

gordura corporal, cujo excesso é considerado um fator de risco para muitas doenças e agravos debilitantes (BEESON et al., 2010; THOMSON et al., 2007). Esse exame fornece uma estimativa da impedância de cada seguimento corporal (membros superiores, inferiores e tronco) e demonstra uma boa correlação com método mais preciso de discriminação dos componentes corporais de massa gorda e massa magra, com o DEXA ($r = 0,94-0,99$) (KARELIS et al., 2013)

Ressalta-se que, no ELSA-Brasil a BIA só foi incorporada a partir do protocolo de coleta de dados da Onda 2, sendo o exame realizado através do equipamento da marca *Inbody 230*[®] (Biospace Co., Ltd, Seul, Coreia), um analisador tetrapolar (oito eletrodos) de composição corporal e frequência de operação de 20 KHz e 100 KHz à passagem de uma corrente elétrica não perceptível pelo sujeito examinado.

Precedendo a avaliação do exame da BIA, os participantes foram orientados a esvaziar completamente a bexiga e retirar todos os adereços metálicos que porventura estivesse usando. Alterações de protocolo foram sinalizadas nos casos de impossibilidade de retirar os adereços metálicos durante o exame, uso de prótese, amputação de membros, entre outras que pudessem comprometer a medida. O exame foi realizado com o paciente em jejum noturno de 12 a 15 horas e em ambiente climatizado.

A força muscular foi aferida por um dinamômetro manual da marca Jamar[®], com capacidade máxima de 90 kgf e 5 posições de ajuste para o tamanho da mão (*Sammons Preston Rolyan*). Essa medida de força de preensão isométrica manual foi obtida na onda 2, de acordo com um protocolo padronizado tendo como referência o *Manual da medida de força isométrica de preensão das mãos / ELSA-Brasil, 2012*). Procedeu-se o exame, realizando três medidas em cada mão, iniciando na mão dominante e alternando em seguida para a mão não dominante, com o participante confortavelmente sentado em cadeira com recosto e suporte de apoio para o antebraço, com o ombro levemente aduzido, cotovelo fletido a 90° e polegar voltado para cima.

Para padronização das medidas de FPM (*handgrip*) na população, foi adotado ajuste único na parte superior (posição 3) e na parte inferior (posição 2) da alça do instrumento. Durante a execução do teste o participante foi encorajado verbalmente (“força”, “força”, “força”) a imprimir o máximo de força possível em cada mão. Considerou-se para fins de análise dos dados o melhor desempenho de força obtido entre as três medidas realizadas em cada membro, exceto daqueles que apresentaram incapacidades funcionais e alterações de protocolo importantes que impossibilitaram a mensuração em um ou em ambos os membros (ROBERTS et al., 2011b).

Marcadores bioquímicos de alterações na massa muscular esquelética como creatinina (mg/dL) e potássio (mEq/L) foram obtidos nos participantes após jejum noturno de 12h (FEDELI et al., 2013).

Ressalta-se que, independente do exame realizado, ações de controle de qualidade e confiabilidade dos procedimentos foram adotadas, tanto na fase inicial quanto ao longo do seguimento de coleta, alcançando padrões internacionais de qualidade (SCHMIDT et al., 2013).

Variáveis preditoras

A força de preensão manual (FPM) e biomarcadores de potássio e creatinina foram testadas como variáveis discriminadoras dos desfechos.

Variáveis Desfechos

Indicadores antropométricos de massa corporal e estatura; medidas de massa muscular esquelética (MME) e percentual de gordura corporal derivadas da Bioimpedância Elétrica foram usadas para construir os desfechos de interesse no presente estudo. Essas medidas foram necessárias para calcular o índice de massa muscular esquelética (IMME) ajustada pelo quadrado da altura em metros ($\text{massa muscular esquelética}/\text{altura}^2$) e o IMME ajustado pelo peso corporal e convertido em percentual ($(\text{MME}/\text{peso corporal}) * 100$), ambos propostos por Janssen et al. em estudos com dados do *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) como critérios de classificação da massa muscular normal e sarcopenia (JANSSEN, 2004; JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS, 2002)

A sarcopenia, definida como desfecho principal do estudo, foi classificada com base na média da distribuição do IMME sexo específico em adultos jovens saudáveis com idade menor ou igual a 40 anos na linha de base e inferior a 45 anos no segundo seguimento do ELSA-Brasil. A escolha desse grupo etário como referência, deveu-se às evidências de que o declínio da massa muscular esquelética e da força muscular ao longo da vida é detectável principalmente após os 45 anos de idade e acentua-se progressivamente nos anos subsequentes (JANSSEN et al., 2000).

Um critério de exclusão adicional foi aplicado para os 1181 participantes elegíveis para compor o grupo de adultos jovens saudáveis usados como referência para classificação da massa muscular normal e sarcopenia. Foram excluídos 474 participantes que autorrelataram diagnóstico prévio de doenças como diabetes, câncer, infarto agudo do miocárdio, angina,

insuficiência cardíaca, cirurgia cardíaca, doença renal, asma, enfisema, bronquite, doença pulmonar obstrutiva crônica, cirrose e artrite na linha de base do estudo. Os participantes que reportaram hospitalização nos últimos 12 meses também foram excluídos do grupo.

A massa muscular foi considerada normal entre os participantes que apresentaram um IMME maior ou igual a 1 desvio-padrão da média de IMME sexo específico em adultos jovens saudáveis. Os participantes que obtiveram valores de IMME < 1 desvios-padrão do valor médio do grupo de referência, independentemente do percentual de gordura corporal, foram classificados como sarcopênicos. Esse critério de classificação do IMME é análogo ao usado pela OMS para classificar osteoporose e osteopenia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1994).

Uma condição isolada de sarcopenia foi considerada presente entre os indivíduos com IMME <1 desvios-padrão do valor médio do grupo de referência de adulto jovem e percentual de gordura corporal inferior a mediana sexo específica na população do presente estudo. A ocorrência isolada de obesidade sarcopênica foi considerada entre aqueles cujo declínio acentuado no IMME também era acompanhado por um percentual de gordura corporal superior ao valor da mediana sexo específico obtido na população total do estudo (BAUMGARTNER et al., 1998)

Análise de dados

Todas as análises foram realizadas utilizando o *software* STATA®, versão 14.0. As análises dos dados foram conduzidas e apresentadas separadamente por sexo, considerando, *a priori*, as diferenças nas estruturas corporais de homens e mulheres. Inicialmente foi realizado a análise de variância (ANOVA) para avaliar a diferença na distribuição dos dados antropométricos, bioquímicos, de força muscular e composição corporal entre os participantes nas faixas de idade de ≤ 44 anos; 45-55 anos; 55-64 anos; e ≥ 65 anos.

As áreas sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic Curve*) e seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%) foram calculadas e testadas para a variável preditora (FPM) e o desfecho conjunto da sarcopenia e obesidade sarcopênica, comparando-as com biomarcadores de potássio e creatinina na urina em 24h.

A curva ROC é um procedimento estatístico de análise de dados frequentemente utilizado para avaliar a capacidade discriminatória em modelos de testes diagnósticos ou de triagem (LASKO et al., 2005). A maior habilidade discriminatória é indicada pelos valores das áreas sob a curva (AUC) mais próximos de 1, caracterizada como um índice de precisão

diagnóstica global da ausência ou presença do desfecho (100% sensibilidade e especificidade). Valores menores que 0,5 são indicativos de incerteza, podendo ser atribuídos ao acaso, e, portanto, não devem estar presentes nos limites inferiores dos intervalos de confiança (IC95%) das medidas avaliadas (LASKO et al., 2005; TRIPEPI et al., 2009).

Sequencialmente, foram utilizadas três estratégias para estimativa dos pontos de corte “ótimos” para a força de prensão manual (FPM). A primeira, o índice de *Youden* (J) é um indicativo de melhor desempenho geral do teste, definido como $\max(\text{sensibilidade} + \text{especificidade} - 1)$. Este índice maximiza a taxa geral de classificação correta e possibilita identificar o ponto mais distante da área de incerteza/acaso ou não significância. A segunda estratégia utilizada baseou-se no ponto de corte mais próximo do ideal, representado pela menor distância ao quadrado (d^2) entre a curva ROC e o canto superior esquerdo do gráfico que demonstra sensibilidade e especificidade perfeita (PERKINS; SCHISTERMAN, 2006). A terceira estratégia baseada no ponto de corte cuja área sob a curva ROC demonstra um melhor equilíbrio entre a sensibilidade e especificidade (e). Adicionalmente, foram estimados os valores de sensibilidade e especificidade para todos os pontos de corte de FPM e calculados os escores de Brier, para avaliar a precisão dos modelos de predição sugeridos pelas estratégias empregadas.

O escore de Brier é uma regra de pontuação quadrática que avalia o desempenho geral do modelo, através da análise da distância entre a probabilidade predita e a probabilidade da ocorrência do desfecho de interesse. Conceitualmente o escore de Brier se assemelha ao conceito de “bondade do ajuste”, muito usado para avaliar a precisão do modelo de predição. Seu escore varia de 0 a 1, onde os valores mais próximos de zero indicam um modelo perfeito; 0,50 indica um modelo não informativo; e aqueles entre 0,50 e 1, imperfeitos ou não significante estatisticamente. Quanto menor a distância da área de não significância, melhor o modelo (STEYERBERG et al., 2010)

Análise de regressão logística foi utilizada para verificar as associações entre os pontos de corte de força de prensão manual (FPM) e a sarcopenia/obesidade sarcopênica, sendo calculadas as *Odds Ratio* (OR) bruta e os correspondentes intervalos de 95% de confiança.

RESULTADOS

Fizeram parte do presente estudo 5431 homens e 6353 mulheres com idade média semelhante entre os sexos (55,57 anos \pm 8,95; $p = 0,49$). Essa população foi distribuída em

quatro grupos etários de 38 a 44 anos (10,54%); 45 a 54 anos (38,14%); e 55 a 64 anos (34,05%) e 65 a 79 anos (17,26%), sendo o grupo mais jovem tomado como referência para classificação da massa muscular esquelética normal, sarcopenia e obesidade sarcopênica.

Em adultos jovens saudáveis (grupo de referência) o índice de massa livre de gordura apendicular (IMMA) e índice de massa muscular esquelética (IMME) ajustado pelo peso corporal total (MME/peso corporal*100) e altura (MME/m²) apresentaram valores médios de 8,40 (± 0,75), 42,08 (± 3,86) e 11,20 (± 1,17) nos homens e 6,78 (± 0,79), 34,50 (± 3,81) e 9,08 (± 1,08) nas mulheres, respectivamente.

Neste estudo, os valores de referência para declínio da massa muscular foram < 1 desvio padrão da média de IMME em adultos jovens, sendo os valores menores a 10,03 (kg/m²) para homens e 8,00 (kg/m²) para mulheres, considerados na classificação da sarcopenia. Valores de IMME (kg/m²) acima dos pontos de referências mencionados e um percentual de gordura corporal superior a mediana sexo específica na população total do estudo (PG ≤ 29% para homens e ≤ 38% para mulheres) foram usados para classificação dos desfechos de sarcopenia e obesidade sarcopênica (Tabela 1).

Os resultados apresentados na Tabela 2, mostram que o IMMA e IMME calculados com base na massa muscular esquelética apendicular (MMA) e total (MME) aferidas por meio da análise de bioimpedância elétrica, conforme esperado, foram significativamente maiores nos homens, enquanto o percentual de gordura corporal (PG) foi mais elevado nas mulheres. Pode-se observar que 18,20% da população apresentaram um declínio da massa muscular esquelética (sarcopenia). Deste total, 11,61% apresentavam o desfecho isolado de sarcopenia e 6,59% de obesidade sarcopênica. Pode-se observar que as prevalências dos desfechos isolados ou agregado de sarcopenia e obesidade sarcopênica, classificados com base no IMME aumentaram com a idade para ambos os sexos. Foram detectados que a prevalência geral de sarcopenia foi maior entre os homens nas faixas etária de 55 a 64 anos (23,16%) e 65 a 79 anos (37,11%), quando comparado as mulheres nas mesmas faixas de idade (15,76% e 22,39%), respectivamente.

Na Tabela 3, são apresentados os valores da área sob a curva ROC estratificado por sexo e faixa etária. Os valores da área sobre a curva de FPM para discriminação dos desfechos isolados e combinado de sarcopenia e obesidade sarcopênica variaram entre 0,54 a 0,76 para homens e mulheres, sendo as maiores áreas verificadas para o desfecho isolado de obesidade sarcopênica e as menores para a condição isolada de sarcopenia. Ao comparar o desempenho da FPM com marcadores bioquímicos de alterações na massa muscular esquelética (potássio e creatinina na urina em 24h) na discriminação dos desfechos, pode-se observar o melhor

desempenho deste na discriminação da sarcopenia e obesidade sarcopênica, com áreas significativamente maiores em todos os estratos de sexo e faixa etária. O melhor desempenho da FPM também foi observado para os desfechos isolados de sarcopenia e obesidade sarcopênica, exceto na faixa etária de 65 a 79 anos, cujo desempenho foram maiores para os marcadores de creatinina e potássio entre os homens e de creatinina entre as mulheres.

A Tabela 4 mostra a sensibilidade e a especificidade dos pontos de corte de força de preensão manual estimados por diferentes estratégias para discriminação da sarcopenia e obesidade sarcopênica na população do ELSA-Brasil. Embora muito próximos os valores dos pontos de corte em relação às estratégias utilizadas, pode-se observar uma maior discordância entre as mulheres. Entre os homens pode-se notar maior discordância dos pontos de corte no grupo etário de 55 a 64 anos. Os pontos de corte que demonstraram uma maior acurácia e melhor desempenho na discriminação do desfecho foram ≤ 42 , ≤ 41 , ≤ 38 e ≤ 36 kgf entre os homens nas faixas etária de 38 a 44 anos, 45 a 54 anos, 55 a 64 anos e 65 a 79 anos, respectivamente. Para as mulheres nas mesmas faixas etárias os pontos de corte da FPM foram ≤ 26 , ≤ 23 , ≤ 23 e ≤ 21 kgf, respectivamente. Estes pontos de corte apresentaram um melhor poder de predição para sarcopenia e obesidade sarcopênica, com menores escores de Brier, quando comparado a outros pontos estimados no presente estudo.

Observou-se ainda que a chance de apresentar sarcopenia e obesidade sarcopênica é cerca de 3 vezes maior nos homens com baixa força de preensão manual ($FPM < 42,0$) e menos de 45 anos, e cerca de 2 vezes maior entre aqueles com baixa FPM e nas faixas de idade superior ou igual a 45 anos. Para as mulheres com baixa FPM a chance de apresentar sarcopenia e obesidade sarcopênica variou em torno de 2,18 e 2,81 vezes entre os grupos etários (Tabela 5).

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou estimar pontos de corte de força de preensão manual como discriminador da sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres adultos, bem como a estabelecer valores normativos para classificação dessas condições em populações brasileiras, tendo como base a distribuição da massa muscular esquelética em adultos mais jovens como referência.

Estudos sugerem que o declínio na massa muscular esquelética em adultos pode ou não ser acompanhado do aumento da massa de gordura corporal (CAULEY, 2015; ZAMBONI et al., 2008), configurando-se como condições de saúde de grande importância clínica no cenário

epidemiológico atual marcado pelo envelhecimento populacional acelerado, mudanças no padrão nutricional e pelo aumento das doenças e agravos não transmissíveis, como a obesidade. É nesse cenário que a sarcopenia e a obesidade sarcopênica tem ganhado notoriedade pela comunidade científica enquanto importante tema de saúde, tendo em vista esclarecer os mecanismos subjacentes à essas condições (CAULEY, 2015; DODDS et al., 2015; PATEL et al., 2010; SAYER et al., 2013).

Diferentes métodos e abordagens tem sido propostos na literatura para classificação da sarcopenia (BAUMGARTNER et al., 1998; CHEN et al., 2014; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; FIELDING et al., 2011; JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS, 2002). Embora os autores proponham valores de referência para a discriminação desse desfecho de saúde, os mesmos reconhecem e sugerem a importância de se estabelecer valores preditivos específicos para as populações em análises, tendo em vista os distintos padrões antropométricos, culturais, sociais e econômicas entre os distintos grupos populacionais.

Em conformidade com as recomendações e seguindo os critérios sugeridos pelos autores, estimou-se valores normativos de referência como base a população específica de adultos mais jovens do ELSA-Brasil para os índices de massa muscular ajustado pela altura (IMME (kg/m^2)) e pelo peso corporal (IMME/peso). O uso desses e de outros indicadores de massa muscular têm sido utilizado por muitos estudos para classificação da sarcopenia (BAUMGARTNER et al., 1998; JANSSEN, 2004; JANSSEN; HEYMSFIELD; ROSS, 2002), sendo as medidas ajustadas pelo quadrado da altura (BAUMGARTNER et al., 1998; JANSSEN, 2004) sugeridas como as mais adequadas e que melhor se correlacionam com a força muscular (HAN et al., 2016), e portanto, o mais empregado na literatura para definição dessa condição (FIELDING et al., 2011). Essa maior correlação também foi confirmada pelo presente estudo, o que motivou o uso desse indicador para classificação da sarcopenia e obesidade sarcopênica.

O valor de corte sexo específico para o IMME ajustado pela altura na população de adultos jovens do ELSA-Brasil para ocorrência sarcopenia foi de $10,03 \text{ kg}/\text{m}^2$ para homens e $8,00 \text{ kg}/\text{m}^2$ para mulheres. Pode-se observar que entre os homens o valor normativo foi inferior e em mulheres foi superior ao mostrado no *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) que sugeriu $10,75 \text{ kg}/\text{m}^2$ em homens e $6,75 \text{ kg}/\text{m}^2$ em mulheres (JANSSEN, 2004), o que também resultou em uma menor diferença no padrão de massa muscular entre os gêneros. Ressalta-se que os valores médios de referência do IMME ajustado pelo peso para classificação da massa muscular normal foram superiores aos encontrados por

outros estudos, tanto para homens quanto para mulheres (FIELDING et al., 2011; HAN et al., 2016).

Ao avaliar o desempenho da força de preensão manual para discriminar a sarcopenia e obesidade sarcopênica em homens e mulheres, os dados do ELSA-Brasil revelaram uma boa capacidade preditiva do teste para discriminação dos desfechos. Áreas sob a curva ROC com melhores desempenho informativos em homens e mulheres foram observadas para obesidade sarcopenia isolada (0,638 e 0,766), seguida para o desfecho analisado independentemente da coocorência da obesidade (0,624 e 0,681).

Quando comparado o desempenho da FPM com biomarcadores de alterações na massa muscular, potássio e creatinina urinária em 24h, os dados mostraram uma capacidade preditiva do teste de força muscular na predição do desfecho conjunto de sarcopenia e obesidade sarcopênica significativamente superior em relação aos biomarcadores, exceto entre as mulheres na faixa etária acima de 65 anos, na qual a creatinina mostrou-se com desempenho superior. Entre aqueles que apresentaram a sarcopenia de forma isolada, as diferenças entre os testes não foram expressivas.

O melhor desempenho da FPM na predição da sarcopenia quando acompanhada da obesidade pode ser explicada pela estreita relação desta com a força muscular (BIOLO; CEDERHOLM; MUSCARITOLI, 2014; CAULEY, 2015; STENHOLM et al., 2011, 2014), ambas consideradas marcadores importantes de alterações metabólicas (CHEUNG et al., 2013; GALE et al., 2007; (ROBERTS et al., 2011b) et al., 2011b; SAYER et al., 2007). Essa relação é confirmada em dados produzidos em inquérito representativo de adultos finlandeses que mostraram uma associação positiva entre exposição a obesidade ao longo da vida e baixo desempenho no teste de força muscular. Essa associação aponta para o importante papel da exposição precoce à obesidade para o aumento do número de adultos com obesidade sarcopênica e distúrbios metabólicos em gerações futuras (STENHOLM et al., 2011).

Os pontos de corte de força de preensão manual na discriminação da sarcopenia/obesidade sarcopênica foram estimados usando três estratégias: o índice de Youden (J); a menor distância ao quadrado (d^2) (PERKINS; SCHISTERMAN, 2006) e o ponto com melhor equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Os valores obtidos foram concordantes, especialmente entre os homens nas faixas de idade de 39 a 44 anos e 45 a 54 anos (42 e 41 kgf, respectivamente) e discordantes em homens nas faixas etária acima de 55 anos e em mulheres em todas as faixas, embora essa diferença tenha sido pequena.

As estratégias utilizadas possibilitaram identificar valores de referência de força de preensão manual para homens e mulheres em diferentes estratos de idade, cujos pontos de corte

apresentaram uma boa sensibilidade e uma especificidade aceitável para discriminação da condição de interesse, nesse caso a sarcopenia e obesidade sarcopênica. Reforça-se, assim, a indicação do seu uso como instrumento de avaliação dessas condições (BARBAT-ARTIGAS et al., 2013; BIOLO; CEDERHOLM; MUSCARITOLI, 2014; CAWTHON, 2015; HEYMSFIELD et al., 2015).

Ressalta-se, ainda, que a sensibilidade e especificidade do teste de força de preensão manual encontrada apoia a relevância do seu uso nos serviços de saúde como instrumento de triagem inicial da sarcopenia e obesidade sarcopênica em adultos, com potencial para estabelecer prioridades no cuidado, a partir da identificação de grupos de pessoas que necessitam de uma avaliação posterior mais detalhada (TRIPEPI et al., 2009; VAN STRALEN et al., 2009).

Os resultados do presente estudo mostraram que os pontos de corte de força muscular foram próximos aos verificados na literatura em prognósticos de saúde geral e desempenho físico (BOHANNON et al., 2006; BOHANNON; MAGASI, 2015; DODDS et al., 2016). Corroboram ainda com os resultados encontrados por Leong et al., em estudo longitudinal realizado com 139.691 adultos de 35 a 70 anos de 17 países, amostrados de forma representativa no *Prospective Urban-Rural Epidemiology (PURE)*. Os valores de força de preensão manual ajustado por idade e altura sugeridos pelos autores para o prognóstico de saúde geral foram de 30,2; 37,3 e 38,1 kgf em homens e 24,3; 27,9 e 26,6 kgf em mulheres residentes em países de baixa, média e alta renda, respectivamente (LEONG et al., 2015).

No Brasil, dados da Pesquisa Nutricional de Atividade Física e Saúde (PNAFS), realizada por SCHLÜSSEL et al., com uma amostra representativa de 1.122 homens e 1928 mulheres adultos da cidade de Niterói, Rio de Janeiro/Brasil, sugeriram valores normativos de 42,8 e 40,9 kgf para homens e 25,3 e 24,0 kgf para mulheres (SCHLÜSSEL et al., 2008).

O consenso diagnóstico do Grupo Europeu de Trabalho sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP) advogam para a importância da avaliação da força muscular no diagnóstico da sarcopenia e sugere pontos de corte de 30 e 20 kgf para homens e mulheres com idade ≥ 65 anos, respectivamente (CRUZ-JENTOFT AJ et al., 2010). Embora o ponto de corte verificado em mulheres da coorte ELSA-Brasil na mesma faixa etária foi bem próximo ao sugerido pelo consenso (21 kgf), o mesmo não pode ser verificado nos homens, cujo valor de referência foi superior (36 kgf).

A variação entre os pontos de corte estimados pelo presente estudo e aqueles sugeridos na literatura, embora pequena, pode ser explicada pelas diferenças no perfil antropométrico, étnico, sociodemográfico e do estilo de vida verificado entre os distintos grupos populacionais

(ALLEY et al., 2014; HAAS; KRUEGER; ROHLFSEN, 2012; JACKSON et al., 2015; KIM; WILSON; LEE, 2010; KOOPMAN et al., 2015). Tais diferenças reiteram a importância de estabelecer valores de referência específicos e com boa capacidade preditiva para as medidas de força de preensão manual a serem usadas em prognósticos de saúde da população.

Os pontos de corte estimados pelo presente estudo foram avaliados ainda, quanto à sua capacidade preditiva através do escore de Brier, o qual apontou para um desempenho geral satisfatório do modelo de predição. Esse escore é uma regra de pontuação quadrática que avalia o desempenho geral do modelo, através da distância entre a probabilidade predita e a probabilidade da ocorrência do desfecho de interesse. Assim, quanto menor a distância, menor a probabilidade de erro de classificação (STEYERBERG et al., 2010). Vale ressaltar que a escassez de trabalhos avaliando o desempenho do teste de FPM como discriminador da sarcopenia em adultos dificultou a comparação dos achados. Os dados encontrados resultaram de estudos utilizando desfechos diferentes para avaliação da capacidade preditiva desse indicador.

Uma possível limitação do estudo consiste no uso da FPM como *proxy* da força muscular total, e, como um parâmetro da função manual, pode não representar com precisão o desempenho de força alcançado por outros grupos musculares, como nos membros inferiores e no tronco. Além disso, a avaliação da força muscular em todos os participantes foi realizada com o dinamômetro Jamar[®] ajustado em posição única, o que pode representar um ajuste pouco confortável e influenciar o desempenho do teste, especialmente entre as mulheres que apresentam uma empunhadura menor quando comparada aos homens. Por outro lado, a adoção de ajuste numa única posição tem a vantagem de padronizar as medidas, preservar a calibração do equipamento e facilitar a comparação dos dados.

Embora a faixa etária da população de referência para estimativa do IMME possa ser considerada restrita, esse é o primeiro estudo, nacionalmente representativo, que fornece valores normativos de massa muscular normal e sarcopenia tendo como base em dados de uma população de adultos mais jovens como referência, bem como, a estabelecer pontos de corte “ótimos” de força muscular como discriminador dessas condições em adultos de diferentes faixas etária.

Um ponto importante a ser destacado no estudo, reside na qualidade e confiabilidade dos procedimentos adotados para realização dos exames e obtenção das informações, garantida em todas as etapas de coleta de dados da coorte ELSA-Brasil. Estes procedimentos alcançaram padrões internacionais de qualidade (SCHMIDT et al., 2013).

Os resultados do presente estudo apontam ainda para a possibilidade de considerar o uso dos pontos de corte de força muscular na classificação da ausência ou presença da sarcopenia e obesidade sarcopênica em adultos, conforme recomendação do Grupo Internacional de trabalho sobre Sarcopenia (IWGS) (FIELDING et al., 2011) e consenso diagnóstico do Grupo Europeu de Trabalho sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP) (CRUZ-JENTOFT et al., 2010), os quais recomendam o uso dos critérios agregados de força muscular e massa muscular para o diagnóstico dessas condições. Ressalta-se que podem ainda ser aplicados em outros contextos e em populações com características semelhantes a esta.

REFERENCIAS

ALKAHTANI, S. A. A cross-sectional study on sarcopenia using different methods: reference values for healthy Saudi young men. [s.d.].

ALLEY, D. E. et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69 A, n. 5, p. 559–566, 2014.

AQUINO, E. M. L. et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult health (ELSA-Brasil): Objectives and design. **American Journal of Epidemiology**, v. 175, n. 4, p. 315–324, 2012.

AQUINO, E. M. L. et al. Aspectos éticos em estudos longitudinais : o caso do ELSA-Brasil. **Rev Saude Publica**, v. 47, n. Supl 2, p. 19–26, 2013.

BARBAT-ARTIGAS, S. et al. Toward a sex-specific relationship between muscle strength and appendicular lean body mass index? **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 4, n. 2, p. 137–144, 2013.

BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. **American Journal of Epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 755–763, 1998.

BEESON, W. L. et al. Comparison of body composition by bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry in Hispanic diabetics. **Int J Body Compos Res. Int J Body Compos Res**, v. 8, n. 2, p. 45–50, 2010.

BIJLSMA, A. Y. et al. Diagnostic criteria for sarcopenia and physical performance. **Age**, 2014.

BIOLO, G.; CEDERHOLM, T.; MUSCARITOLI, M. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: From sarcopenic obesity to cachexia. **Clinical Nutrition**, v. 33, n. 5, p. 737–748, 2014.

BOHANNON, R. W. et al. Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. **Physiotherapy**, v. 92, n. 1, p. 11–15, 1 mar. 2006.

BOHANNON, R. W.; MAGASI, S. Identification of dynapenia in older adults through the use of grip strength t-scores. **Muscle & nerve**, v. 51, n. 1, p. 102–5, jan. 2015.

CAULEY, J. A. An Overview of Sarcopenic Obesity. **Journal of Clinical Densitometry**, 2015.

CAWTHON, P. M. Special Section: Sarcopenia Assessment of Lean Mass and Physical Performance in Sarcopenia. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 18, p. 467–471, 2015.

CHEN, L. K. et al. Sarcopenia in Asia: Consensus report of the Asian working group for sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 15, n. 2, p. 95–101, 2014.

CHEUNG, C.-L. et al. Association of handgrip strength with chronic diseases and multimorbidity: a cross-sectional study. **Age (Dordrecht, Netherlands)**, v. 35, n. 3, p. 929–41, jun. 2013.

CHOR, D. et al. Questionario do ELSA-Brasil: desafios na elaboracao de instrumento multidimensional. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 27–36, 2013.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, p. 412–423, 2010.

CRUZ-JENTOFT AJ et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 2010.

DODDS, R. M. et al. The Epidemiology of Sarcopenia. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 18, n. 4, p. 461–466, 2015.

DODDS, R. M. et al. Global variation in grip strength: a systematic review and meta-analysis of normative data. **Age and ageing**, v. 45, n. 2, p. 209–16, mar. 2016.

ERLANDSON, M. C. et al. Muscle analysis using pQCT, DXA and MRI. **European Journal of Radiology**, v. 85, p. 1505–1511, 2016.

FEDELI, L. G. et al. [Logistics of collection and transportation of biological samples and the organization of the central laboratory in the ELSA-Brasil]. **Revista de saude publica**, v. 47 Suppl 2, p. 63–71, jun. 2013.

FIELDING, R. A. et al. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. International Working Group

on Sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 12, n. 4, p. 249–256, 2011.

GALE, C. R. et al. Grip strength, body composition, and mortality. **International Journal of Epidemiology**, v. 36, n. 1, p. 228–235, 2007.

HAAS, S. A.; KRUEGER, P. M.; ROHLFSEN, L. Race/ethnic and nativity disparities in later life physical performance: the role of health and socioeconomic status over the life course. **The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences**, v. 67, n. 2, p. 238–48, mar. 2012.

HAN, D. S. et al. Skeletal muscle mass adjusted by height correlated better with muscular functions than that adjusted by body weight in defining sarcopenia. **Scientific Reports**, v. 6, n. December 2015, p. 1–8, 2016.

HEYMSFIELD, S. B. et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. **Proceedings of the Nutrition Society**, n. 74, p. 355–366, 2015.

JACKSON, C. A. et al. Body mass index and socioeconomic position are associated with 9-year trajectories of multimorbidity: A population-based study. **Preventive Medicine**, v. 81, p. 92–98, 2015.

JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 89, n. 1, p. 81–88, 2000.

JANSSEN, I. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413–421, 2004.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 5, p. 889–896, 2002.

KARELIS, A. D. et al. Validation of a portable bioelectrical impedance analyzer for the assessment of body composition. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, 2013.

KIM, J. S.; WILSON, J. M.; LEE, S. R. Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 21, n. 1, p. 1–13, 2010.

KOOPMAN, J. J. E. et al. Handgrip strength, ageing and mortality in rural Africa. **Age and ageing**, v. 44, n. 3, p. 465–70, maio 2015.

LASKO, T. A. et al. The use of receiver operating characteristic curves in biomedical informatics. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 38, n. 5, p. 404–415, 2005.

LEONG, D. P. et al. Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. **The Lancet**, 2015.

LOHMAN, T. G. et al. **Anthropometric standardization reference manual**. [s.l.] Human Kinetics Books, 1988.

MURPHY, R. A. et al. Transition to sarcopenia and determinants of transitions in older adults: A population-based study. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 6, p. 751–758, 2014.

NARICI, M. V.; MAFFULLI, N. Sarcopenia: Characteristics, mechanisms and functional significance. **British Medical Bulletin**, v. 95, p. 139–159, 2010.

PAGOTTO, V.; SILVEIRA, E. A. Methods, diagnostic criteria, cutoff points, and prevalence of sarcopenia among older people. **TheScientificWorldJournal**, v. 2014, p. 231312, 17 dez. 2014.

PAHOR, M.; CESARI, M. Sarcopenia: clinical evaluation, biological markers and other evaluation tools. **J Nutr Health Aging**, v. 13, n. 8, p. 724–728, 2009.

PATEL, H. P. et al. Hertfordshire sarcopenia study : design and methods Study protocol. **BMC Geriatrics**, v. 10, n. 1, p. 43, 2010.

PERKINS, N. J.; SCHISTERMAN, E. F. The Inconsistency of “ Optimal ” Cut-points Using Two ROC Based Criteria. **Am J Epidemiol**, v. 163, n. 7, p. 670–675, 2006.

ROBERTS, H. C. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age and Ageing**, v. 40, n. 4, p. 423–429, jul. 2011a.

ROBERTS, H. C. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age and Ageing**, v. 40, n. 4, p. 423–429, 1 jul. 2011b.

SAKUMA, K.; YAMAGUCHI, A. Sarcopenic obesity and endocrinal adaptation with age. **International Journal of Endocrinology**, v. 2013, p. 1–12, 2013.

SAYER, A. A. et al. Grip strength and the metabolic syndrome: Findings from the Hertfordshire Cohort Study. **QJM**, v. 100, n. 11, p. 707–713, 2007.

SAYER, A. A. et al. The developmental origins of sarcopenia: using peripheral quantitative computed tomography to assess muscle size in older people. **Journals of Gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 63, n. 8, p. 835–840, 2008.

SAYER, A. A. et al. New horizons in the pathogenesis, diagnosis and management of sarcopenia. **Age and ageing**, v. 42, n. 2, p. 145–150, 2013.

SAYER, A. A.; KIRKWOOD, T. B. L. **Grip strength and mortality: A biomarker of ageing?***The Lancet*, 2015.

SCHLÜSSEL, M. M. et al. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study. **Clinical Nutrition**, v. 27, n. 4, p. 601–607, 1 ago. 2008.

SCHMIDT, M. I. et al. Estrategias e desenvolvimento de garantia e controle de qualidade no ELSA-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. Supl 2, p. 105–112, 2013.

STENHOLM, S. et al. Association between obesity history and hand grip strength in older adults--exploring the roles of inflammation and insulin resistance as mediating factors. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 66, n. 3, p. 341–8, mar. 2011.

STENHOLM, S. et al. Obesity and muscle strength as long-term determinants of all-cause mortality--a 33-year follow-up of the Mini-Finland Health Examination Survey. **International journal of obesity (2005)**, v. 38, n. 8, p. 1126–32, ago. 2014.

STEYERBERG, E. W. et al. Assessing the performance of prediction models : A framework for some traditional and novel measures. **Epidemiology**, v. 21, n. 1, p. 128–138, 2010.

THOMSON, R. et al. Good agreement between bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry for estimating changes in body composition during weight loss in overweight young women. **Clinical Nutrition**, v. 26, n. 6, p. 771–777, 2007.

TOSATO, M. et al. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 29, n. 1, p. 19–27, 2017.

TRIPEPI, G. et al. Diagnostic methods 2: receiver operating characteristic (ROC) curves. **Kidney International**, n. 76, p. 252–256, 2009.

VAN STRALEN, K. J. et al. Diagnostic methods I: sensitivity, specificity, and other measures of accuracy. **Kidney International**, v. 75, p. 1257–1263, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Study Group on Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: report of a WHO study group.** (W. T. R. Series, Ed.)Geneva: 1994

YIN, J.; TIAN, L. Joint confidence region estimation for area under ROC curve and Youden index. **Statistics in Medicine**, v. 33, n. 6, p. 985–1000, 2014.

ZAMBONI, M. et al. Sarcopenic obesity: A new category of obesity in the elderly. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 18, n. 5, p. 388–395, 2008.

Tabela 1. Características do tamanho e composição corporal da população de homens e mulheres adultos mais jovens e saudáveis, considerada como referência para classificação da massa muscular normal, sarcopenia e obesidade sarcopênica. ELSA Brasil, 2012-2014.

Variáveis	População adultos mais jovens e saudáveis (referência) [§]	
	HOMENS	MULHERES
	n=361	n=346
	Média (±)	Média (±)
Peso (kg)	82,34 (13,90)	69,90 (14,55)
Altura (m)	1,74 (0,06)	1,61 (0,06)
MME (kg)	34,34 (4,68)	23,73 (3,51)
MLGA (kg)	25,78 (3,38)	17,75 (2,74)
IMLGA (kg)	8,40 (0,75)	6,78 (0,79)
IMME (kg)	11,20 (1,17)	9,08 (1,08)
IMME (%)	42,08 (3,86)	34,50 (3,81)
PG (%)	25,57 (6,86)	36,74 (7,19)
FPM (kgf)	45,27 (10,08)	27,32 (7,33)
Potássio (mEq/L)	33,47 (18,33)	31,93 (16,31)
Creatinina (mg/dL)	122,99 (63,74)	93,77 (46,71)

- § Grupo de referência de adultos mais jovem e saudáveis com idade ≤ 40 anos na linha de base e com idade < 45 anos na segunda coleta de dados da coorte (2012-2014), sem diagnósticos de doenças e agravos autorreferidas e hospitalização nos últimos 12 meses que antecederam a coleta de dados da linha de base do ELSA-Brasil;

- MME (kg) = Massa muscular esquelética em quilograma; MLGA (kg) = Massa Livre de Gordura Apendicular em quilograma; IMME (kg) = Índice de Massa Muscular em quilograma ($MME / Altura^2$); IMLGA (kg) = Índice de Massa Muscular Apendicular em quilograma ($MLGA/Altura^2$); IMME (%) = Índice de Massa Muscular em percentual ($MME / Peso$) X 100; PG (%) = Percentual de gordura; FPM = Força de Preensão Manual em quilograma/força.

Tabela 2 – Características do tamanho e composição corporal, força muscular e prevalência de sarcopenia/obesidade sarcopênica, segundo faixa etária em homens de mulheres. ELSA Brasil, 2012-2014.

Variáveis	HOMENS				MULHERES			
	≤ 44 anos n=593	45 – 54 anos n=2097	55 – 64 anos n=1779	65 – 79 anos n=962	≤44 anos n=649	45 – 54 anos n=2397	55 – 64 anos n=2233	65 -79 anos n=1072
	Média (Min-Max)	Média (Min-Max)	Média (Min-Max)	Média (Min-Max)	Média (Min-Max)	Média (Min-Max)	Média (Min-Max)	Média (Min-Max)
Peso (kg)	83,0 (46,5-160,0)	82,9 (45,0-156,3)	80,5 (42,7-153,5)	77,5 (46,75 -135,6)	70,5 (45,5–139,2)	70,7 (39,8–141,4)	69,7 (38,8–143,3)	67,5 (34,0–125,9)
Altura (m)	174,9(155,9-203,6)	172,7 (150,6-198,7)	171,1 (146,4-193,2)	169,1 (144,9-193,9)	161,5 (143,9-181,1)	159,8 (130,2-181,7)	157,9 (131,6-179,6)	155,6 (135,9-178,6)
MME (kg)	34,5 (21,9-56,9)	33,6 (20,9-55,9)	32,0 (18,5-52,4)	29,9 (17,7-46,3)	23,8 (16,4-39,4)	23,4 (11,9-37,1)	22,5 (13,2-37,6)	21,4 (12,7-33,7)
MLGA (kg)	25,9(16,6-40,5)	25,1 (14,2-38,0)	23,9 (13,4-37,7)	22,4(11,8-35,2)	17,8 (11,9-29,7))	17,4 (7,8-28,8)	16,6 (9,1-28,8)	15,5 (9,1-27,5)
IMLGA (kg)	8,4 (6,4-12,2)	8,4(6,1-11,7)	8,1 (5,7-12,03)	7,8 (5,2-11,6)	6,8 (4,9-10,4)	6,8 (6,6-10,8)	6,6 (4,5-12,5)	6,4 (4,3-10,9)
IMME (kg)	11,2 (8,0-16,33)	11,2 (7,8-17,1)	10,9(6,8-15,2)	10,4 (7,3-14,8)	9,1 (6,6-14,6)	9,2 (6,5-14,1)	9,0 (6,3-14,1)	8,8 (5,9-12,9)
IMME (%)	42,0(29,5-51,6)	40,9 (27,9-55,3)	40,0 (27,3-58,6)	38,9 (28,5-51,1)	34,3 (25,3-44,6)	33,6 (20,8-48,8)	32,7 (24,0-45,8)	32,0 (22,2-48,5)
PG (%)	25,7 (8,4-47,9)	27,4(3,0-50,1)	28,4(6,6-50,5)	29,8 (7,8-78,7)	37,1 (17,9-54,4)	38,3 (11,3-56,5)	39,5 (15,0-55,4)	40,3 (13,6-54,7)
FPM (kgf)	45,5(24,0-90,0)	43,7(16,0-90,0)	40,9 (18,0-90,0)	36,8 (14,0-90,0)	27,1 (3,0-80,0)	26,1 (3,0-90,0)	24,7 (4,0-82,0)	22,8 (4,0-72,0)
Potássio (mEq/L)	33,7 (5,0-99,0)	33,1 (1,5-174,0)	32,6 (1,5-128,0)	36,0 (6,0-128,0)	31,7 (1,5-128,0)	29,4 (3,0-137,0)	27,9 (5,0-179,0)	28,6 (4,0-103,0)
Creatinina (mg/dL)	122,2 (27,4-402,0)	110,8 (8,5-366,0)	96,8 (8,5-318,0)	86,2 (17,1-250,0)	93,5 (8,5-317,0)	79,1 (8,5-270,0)	64,6 (6,9-269,0)	56,7 (8,5-205)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Sarcopenia*	74 (12,48)	221 (10,54)	257 (14,45)	148 (15,38)	73 (11,25)	210 (8,76)	227 (10,16)	158 (14,74)
Obesidade sarcopênica**	18 (3,04)	77 3,67)	155 (8,71)	209 (21,73)	17 (2,62)	93 (3,88)	125 (5,60)	82 (7,65)
Sarcopenia e obesidade sarcopênica***	92 (15,51)	298 14,21)	412 (23,16)	357 (37,11)	90 (13,87)	303 (12,	352 (15,76)	240 (22,39)

- Teste de tendência segundo sexo e faixa etária (valor de $p < 0,001$).

- MME (kg) = Massa muscular esquelética em quilograma; MLGA (kg) = Massa Livre de Gordura Apendicular em quilograma; IMME (kg) = Índice de Massa Muscular em quilograma (MME / Altura²); IMLGA (kg) = Índice de Massa Muscular Apendicular em quilograma (MLGA / Altura²); IMME (%) = Índice de Massa Muscular em percentual (MME / Peso) X 100; PG (%) = Percentual de gordura; FPM = Força de Preensão Manual em quilograma/força; * Sarcopenia (condição isolada de IMME < 1 desvio-padrão da média população jovem saudável de referência); ** Obesidade sarcopênica (condição isolada de IMME < 1 desvio-padrão da média população jovem de referência e PG > mediana sexo específica na população total do estudo); *** Sarcopenia e Obesidade sarcopênica (desfecho combinado de Sarcopenia + Obesidade sarcopênica).

Tabela 3 - Áreas sob a curva ROC e respectivos intervalos de confiança (IC95%) da FPM e biomarcadores de massa muscular como discriminador de sarcopenia e obesidade sarcopênica, segundo faixa etária em homens e mulheres. ELSA-Brasil, 2012-2014

MARCADORES DE MASSA MUSCULAR	SARCOPENIA (isolada)				OBESIDADE SARCOPÊNICA (isolada)				SARCOPENIA E OBESIDADE SARCOPÊNICA			
	≤ 44 anos	45-54 anos	55-64 anos	65 -79 anos	≤ 44 anos	45-54 anos	55 -64 anos	65-79 anos	≤ 44 anos	45-54 anos	55-64 anos	65-79 anos
	AUC (IC _{95%})											
HOMENS												
Potássio (mEq/L)	0,543 ^c (0,471-0,614)	0,543 ^b (0,503-0,582)	0,532 ^b (0,493-0,571)	0,520 (0,469-0,571)	0,685 (0,544-0,825)	0,579 ^b (0,511-0,647)	0,550 ^a (0,499-0,601)	0,569 ^c (0,523-0,614)	0,575 ^c (0,508-0,641)	0,556 ^a (0,521-0,591)	0,545 ^a (0,512-0,577)	0,561 ^c (0,522-0,599)
Creatinina (mg/dL)	0,532 ^c (0,459-0,605)	0,585 (0,544-0,625)	0,588 (0,548-0,628)	0,529 (0,478-0,581)	0,715 (0,570-0,860)	0,572 ^b (0,502-0,641)	0,570 ^b (0,520-0,619)	0,575 ^c (0,529-0,620)	0,572 ^c (0,504-0,640)	0,586 ^a (0,550-0,622)	0,593 ^a (0,512-0,577)	0,577 ^c (0,522-0,599)
FPM (<i>handgrip</i>)	0,644 (0,581-0,707)	0,619 (0,581-0,658)	0,604 (0,568-0,641)	0,544 (0,493-0,596)	0,766 (0,667-0,866)	0,705 (0,648-0,762)	0,669 (0,624-0,713)	0,638 (0,596-0,679)	0,677 (0,620-0,734)	0,652 (0,619-0,685)	0,648 (0,617-0,678)	0,624 (0,587-0,661)
MULHERES												
Potássio (mEq/L)	0,482 ^b (0,416-0,547)	0,560 ^c (0,519-0,601)	0,532 ^b (0,492-0,571)	0,597 (0,547-0,646)	0,517 ^b (0,380-0,653)	0,543 ^a (0,477-0,609)	0,601 ^c (0,552-0,649)	0,536 ^b (0,468-0,604)	0,489 ^a (0,428-0,549)	0,558 ^a (0,522-0,594)	0,562 ^a (0,530-0,594)	0,585 ^a (0,542-0,627)
Creatinina (mg/dL)	0,553 (0,486-0,619)	0,601 (0,560-642)	0,559 ^c (0,519-598)	0,673 ^b (0,627-0,718)	0,590 (0,439-0,741)	0,592 ^a (0,531-0,654)	0,609 ^c (0,560-0,658)	0,624 (0,558-0,689)	0,564 ^a (0,501-0,627)	0,604 ^a (0,569-0,639)	0,584 ^a (0,552-0,616)	0,675 ^a (0,636-0,714)
FPM (<i>handgrip</i>)	0,606 (0,541-0,671)	0,637 (0,602-0,673)	0,620 (0,586-0,654)	0,570 (0,522-0,618)	0,764 (0,650-0,878)	0,743 (0,691-0,794)	0,688 (0,644-0,733)	0,684 (0,625-0,744)	0,648 (0,589-0,707)	0,681 (0,650-0,712)	0,658 (0,629-0,686)	0,626 (0,585-0,666)

a. $p < 0,001$; b. $p < 0,01$; b. $p < 0,05$. Teste para diferenças entre a área sob a curva ROC da FPM e biomarcadores de potássio e creatinina na urina em 24 horas.

Tabela 4 - Pontos de corte de força de prensão manual estimados por diferentes estratégias, seus respectivos valores de sensibilidade, especificidade e escore de Brier para discriminação da sarcopenia e obesidade sarcopênica, segundo faixa etária em homens e mulheres. ELSA Brasil, 2012-2014.

ESTRATÉGIAS DE ANÁLISES E MEDIDAS DE VALIDADE	PONTOS DE CORTE DE FPM no ELSA-Brasil							
	HOMENS				MULHERES			
	≤ 44 anos	45-54 anos	55 a 64 anos	65 a79 anos	≤ 44 anos	45-54 anos	55 a 64 anos	65 a79 anos
<i>J</i>								
Ponto de corte	42,00	41,00	41,00	35,00	28,00	23,00	24,00	23,00
Sensibilidade	0,61	0,61	0,47	0,62	0,43	0,69	0,53	0,48
Especificidade	0,73	0,63	0,74	0,58	0,83	0,58	0,73	0,72
Escore de Brier	0,34	0,36	0,44	0,39	0,46	0,28	0,38	0,44
<i>d²</i>								
Ponto de corte	42,00	41,00	38,00	35,00	26,00	24,00	23,0	21,00
Sensibilidade	0,61	0,61	0,64	0,62	0,56	0,62	0,61	0,63
Especificidade	0,73	0,64	0,57	0,58	0,68	0,65	0,63	0,55
Escore de Brier	0,34	0,36	0,34	0,39	0,38	0,32	0,35	0,34
<i>E</i>								
Ponto de corte	42,00	41,00	39,00	36,00	26,00	25,00	24,00	22,00
Sensibilidade (%)	0,66	0,64	0,63	0,62	0,62	0,61	0,61	0,63
Especificidade (%)	0,63	0,60	0,56	0,57	0,57	0,64	0,63	0,54
Escore de Brier	0,34	0,36	0,38	0,39	0,38	0,37	0,38	0,38

- FPM= Força de prensão manual.

- Índice de Youden (J) = máxima (sensibilidade + especificidade – 1)

- Menor distância ao quadrado entre a curva ROC (d^2) e o canto superior esquerdo do gráfico da área sob a curva de maior sensibilidade e especificidade.

- Área sob a curva de melhor equilíbrio entre a sensibilidade e especificidade (e).

Tabela 5 – Odds ratio(OR) e Intervalos de Confiança de 95% (IC_{95%}) de força de preensão manual baixa (*handgrip*) para ocorrência de sarcopenia e obesidade sarcopênica, segundo faixa etária em homens e mulheres na Onda 2 do ELSA-Brasil, 2012-2014

PONTOS DE CORTE “ÓTIMO” DE FPM*	Sarcopenia e obesidade sarcopênica			
	Total	n	%	OR (IC _{95%})
Homens				
39 - 44 anos (n=593)				
FPM ≥ 42,0	367	34	9,26	1
FPM < 42,0	226	58	25,66	3,38 (2,12 – 5,63)
45 - 54 anos (n=2.097)				
FPM ≥ 41,0	1270	118	9,29	1
FPM < 41,0	827	180	21,77	2,71 (2,11 – 3,49)
55 - 64 anos (n=1.779)				
FPM ≥ 38,0	1160	204	17,59	1
FPM < 38,0	619	208	33,60	2,37 (1,89 – 2,97)
65 - 79 anos (n=962)				
FPM ≥ 35,0	567	172	30,34	1
FPM < 35,0	395	185	46,84	2,02 (1,54 – 2,64)
Mulheres				
39 - 44 anos (n=649)				
FPM ≥ 26,0	386	38	9,84	1
FPM < 26,0	263	52	19,77	2,25 (1,43 – 3,54)
45 - 54 anos (n=2.398)				
FPM ≥ 23,0	1713	149	8,99	1
FPM < 23,0	685	154	21,75	2,81 (2,20 – 3,59)
55 - 64 anos (n=2.234)				
FPM ≥ 23,0	1402	155	11,06	1
FPM < 23,0	832	197	23,68	2,49 (1,98 – 3,14)
65 - 79 anos (n=1.072)				
FPM ≥ 21,0	703	123	17,50	1
FPM < 21,0	369	117	31,71	2,18 (1,63 – 2,93)

- FPM= Força de preensão manual (*handgrip*);

* Pontos de corte que mostraram melhor desempenho e precisão para medidas de validade estimadas.

6.2 ARTIGO 02 - Trajetória antropométrica no curso de vida e ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres: resultados da coorte ELSA-Brasil.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo identificar padrões de trajetórias antropométrica ao longo da vida, desde o nascimento até a idade adulta e analisar a associação destas com a ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres da coorte ELSA-Brasil. Trata-se de um estudo transversal envolvendo 9.670 servidores públicos, com idade entre 38 a 79 anos que atenderam ao chamado para nova coleta de dados e exames, cerca de 4 anos após a linha de base do estudo (2012-2014). Todas as análises foram estratificadas por sexo, considerando a priori as diferenças entre os grupos. Análise de sequência de dados foi utilizada para identificar os padrões de trajetória antropométrica no curso de vida. Foi elaborado um modelo teórico com base no Gráfico acíclico direcionado (DAG) para seleção das variáveis de ajuste mínimo na análise do efeito causal entre trajetória e sarcopenia. Adotou-se a regressão de Poisson com variância robusta para análise dos dados. Os padrões de mudança na trajetória antropométrica foram classificados em cinco: peso estável (T1); mudança para peso normal (T2); mudança para peso em excesso (T3); oscilação de peso (T4); e mudança para o baixo peso (T5). A prevalência de sarcopenia em homens e mulheres que mudaram a trajetória antropométrica para o baixo peso foi duas vezes maior (RP=2,65; IC95%: 1,86-3,78) e (RP=2,28; IC95%: 1,46-3,56) quando comparada aos participantes com uma trajetória de peso estável. Foi observado um efeito protetor da trajetória de peso em excesso para a ocorrência de sarcopenia em homens (RP=0,19; IC95%=0,15-0,23) e mulheres (RP=0,15; IC95%=0,11-0,19). Os resultados desta pesquisa apontam para a necessidade de políticas de saúde que incentive o gerenciamento adequado dos componentes corporais, a fim de prevenir e controlar a obesidade, bem como preservar a quantidade e qualidade da massa muscular esquelética ao longo da vida, especialmente em adultos com mais idade.

Palavras-chave: Sarcopenia; Envelhecimento; Doenças Crônicas; Índice de Massa Corporal.

ABSTRACT

The present study aims to identify patterns of anthropometric trajectory throughout life from birth to adulthood and to analyze the association of these with the occurrence of sarcopenia in men and women of the ELSA-Brasil cohort. This is a cross-sectional study involving 9.670 public servants, aged 38-79 years who attended the call for new data collection exams, about 4 years after the study baseline (2012-2014). All analyzes were stratified by sex, considering a priori the differences between the groups. Data *Sequence Analysis* was used to identify patterns of anthropometric trajectory over the course of life. A theoretical model based on the *Directed Acyclic Graph* (DAG) was elaborated to select the variables minimally necessary for adjustment in the analysis of the causal effect between trajectory and sarcopenia. Poisson regression with robust variance was adopted for data analysis. The patterns of change in the anthropometric trajectory were classified into five: stable weight (T1); change to normal weight (T2); change to excess weight (T3); weight oscillation (T4); and change to low weight (T5). The prevalence of sarcopenia in men and women who changed the anthropometric trajectory for low weight was twice as high (PR = 2.65; CI95%: 1.86-3.78) and (PR = 2.28; CI95%: 1.46-3.56) when compared to participants with a stable weight trajectory. A protective effect of the excess weight trajectory was observed for the occurrence of sarcopenia in men (RP = 0.19; CI 95%: 0.15-0.23) and in women (RP = 0.15; CI 95%: 0.11-0.19). The results of this research point to the need for health policies that encourage the management of body components in order to prevent and control obesity and preserve the quantity and quality of skeletal muscle mass throughout life, especially in older adults.

Key works: Sarcopenia; Chronic Disease; Aging; Body Mass Index.

INTRODUÇÃO

A sarcopenia é caracterizada pelo declínio da massa muscular esquelética com consequente redução da força e/ou função física (NARICI; MAFFULLI, 2010) e atinge cerca de 10% dos adultos com idade superior ou igual a 60 anos e 50% dos mais longevos, acima de 80 anos, em todo o mundo (SHAFIEE et al., 2017). Essa condição resulta da progressão do envelhecimento, presença de morbidades crônicas e inatividade física (CRUZ-JENTOFT et al., 2010) e está acompanhada de menor densidade mineral óssea, incapacidade funcional, maior probabilidade de quedas, problemas respiratórios (BONE et al., 2017; LIMA et al., 2009; PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA, 2009; SAYER et al., 2006; TANIMOTO et al., 2012) e aumento dos custos assistenciais em saúde (JANSSEN et al., 2004), além de ser um importante preditor da mortalidade entre idosos (BUNOUT et al., 2011).

Apesar do seu reconhecimento recente como doença pelo Código Internacional de Doença (CID-10-CM (M62.84) (ANKER; MORLEY; VON HAEHLING, 2016), os mecanismos subjacentes relacionados à etiologia da sarcopenia ainda precisam ser melhor elucidados. Isso inclui investigar os fatores que atuam em todas as fases do curso de vida como aqueles relacionados a mudança na trajetória antropométrica, especialmente em países em que são observadas mudanças no padrão nutricional e um processo de envelhecimento populacional acelerado, como o Brasil.

Nessa perspectiva, a trajetória antropométrica pode representar um importante marcador de alterações na composição corporal e de risco de doenças crônicas não transmissíveis e mortalidade em adultos (COOPER et al., 2014a; MURPHY et al., 2014; SHIMAZU et al., 2009). Especialmente quando iniciada com o baixo peso ao nascer, a trajetória pode estar relacionada a massa muscular esquelética reduzida e ao desenvolvimento muscular mais lento (BROWN, 2014; SAYER; COOPER, 2005; WANG et al., 2016), menor força muscular (DODDS et al., 2012; YLIHARSILA et al., 2007) e maior percentual de gordura corporal (KENSARA et al., 2005; KUZAWA et al., 2012; VICTORA et al., 2007; YANG; HUFFMAN, 2013) nos anos de vida subsequentes.

Em adultos, as evidências indicam uma relação positiva entre excesso de peso corporal e progressão da sarcopenia (COOPER et al., 2014b; KOSTER et al., 2011), ocorrência de doenças e agravos cardiometabólicos (CUI et al., 2015; JUHOLA et al., 2011) e maior risco de mortalidade (BERENTZEN et al., 2010). O baixo peso por sua vez, é apontado como fator de risco para sarcopenia, especialmente em adultos mais velhos (SOENEN; CHAPMAN, 2013; ZAJACOVA; AILSHIRE, 2014).

Adicionalmente, a estabilidade do peso e a manutenção do estado antropométrico ideal em diferentes fases do curso de vida configura-se como estratégias reconhecidamente indicadas pelas políticas de saúde da população para promoção de saúde e prevenção de doenças e agravos crônicos não transmissíveis (BOSOMWORTH, 2012; FONSECA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2009). Apesar das evidências, não foram encontradas na literatura informações sobre o papel das mudanças nos padrões de trajetórias antropométricas durante o curso de vida, desde o nascimento à idade adulta, bem como a respeito dos fatores relacionados às mudanças e como estas podem influenciar à ocorrência de sarcopenia em adultos.

Portanto, tendo em vista superar essa lacuna e fornecer evidências para a antecipação dos cuidados à saúde, sobretudo no que concerne a prevenção da ocorrência e progressão da sarcopenia em adultos, propôs-se o presente estudo com objetivo de identificar padrões de trajetórias antropométrica ao longo da vida, desde o nascimento até a idade adulta e analisar a associação destas com a ocorrência de sarcopenia. Esse objetivo é apoiado pela hipótese de que padrões de trajetórias antropométricas iniciadas com peso baixo ao nascer e com mudanças para o baixo peso estão associados à ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres da coorte ELSA-Brasil.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Estudo transversal com dados do segundo seguimento do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), maior coorte observacional e multicêntrica da América Latina, iniciada em 2008 com a finalidade de investigar prospectivamente doenças e agravos crônicos e seus fatores de riscos. Considerou-se amostra de 14.014 servidores públicos de três regiões do Brasil (Nordeste, Sudeste e Sul), com idade entre 38 a 79 que atenderam ao chamado para retornar aos centros de investigações, cerca de quatro anos após a linha de base do estudo para uma nova coleta de dados e exames (2012-2014). Os dados foram coletados por uma equipe de entrevistadores e aferidores previamente treinada, utilizando instrumentos e procedimentos rigorosamente padronizados para obtenção das informações. Detalhes sobre o desenho e procedimentos da coorte estão disponíveis na literatura (AQUINO et al., 2012, 2013; CHOR et al., 2013; SCHMIDT et al., 2013)

Critérios de exclusão foram adotados para composição da amostra de elegíveis para o presente estudo. Foram excluídos os participantes com ausência de informações para as medidas de bioimpedância elétrica (BIA), força de preensão manual (FPM), peso ao nascer, peso aos 20 anos, peso e estatura na linha de base e após quatro anos de seguimento. Os participantes com relato de ausência de membros ou uso de prótese metálica; alterações de protocolos para medidas antropométricas (peso e estatura), BIA e FPM; bariátricos e que autodeclararam raça/cor da pele amarela ou indígena também foram excluídos da análise. Após os critérios de elegibilidade adotados para o presente estudo, foram selecionados 9.670 participantes (Figura 1).

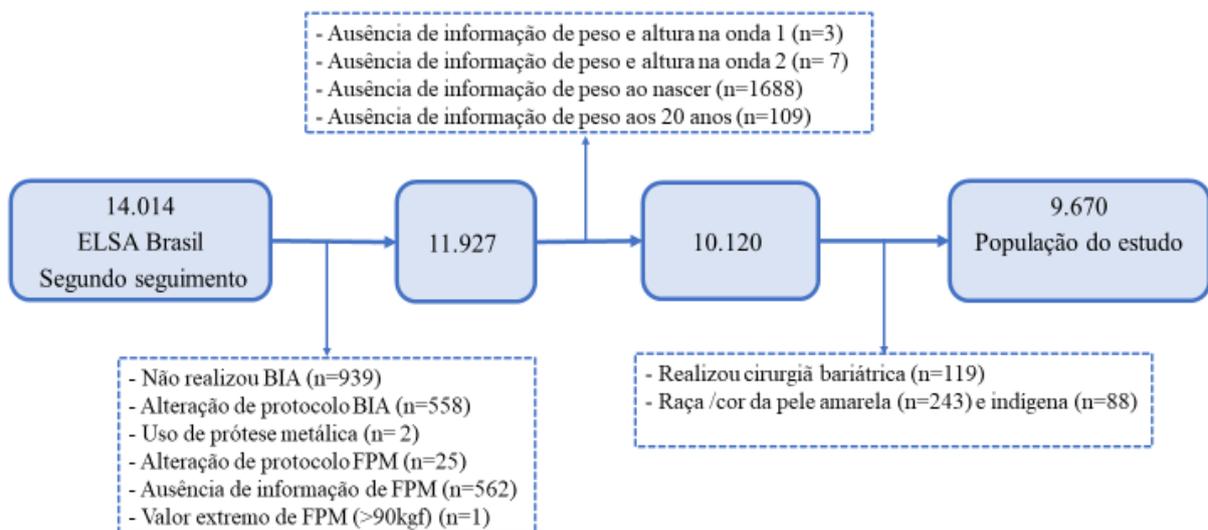


Figura 1 – Fluxograma de seleção da população do estudo. BIA: Análise de bioimpedância elétrica; FPM: Força de Preensão Manual.

Critérios éticos

A utilização dos dados da coorte para o presente estudo se deu após submissão e aprovação do seu protocolo pelo comitê de publicação do ELSA-Brasil (PubliELSA). O ELSA-Brasil foi submetido para apreciação e aprovação à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP nº 13065) e aos comitês de ética dos seis centros de ensino e pesquisa conveniados (Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O protocolo

de estudo aprovado atendeu todos os requisitos éticos necessários à pesquisa envolvendo seres humanos do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96), incluindo a participação voluntária mediante a assinatura do consentimento livre e esclarecido pelos participantes do estudo (AQUINO et al., 2013).

Definição de trajetória antropométrica (variável independente)

Para examinar os padrões de mudança na trajetória antropométrica no curso de vida foram usadas as informações auto referidas de peso ao nascer e peso aos 20 anos reportadas na linha de base do ELSA-Brasil, bem como, os dados antropométricos de peso e estatura aferidos na linha de base e quatro anos após o início do seguimento.

O peso ao nascer autorreferido pelos participantes na linha de base foi considerado com três opções de respostas: baixo peso ($< 2,5$ kg), peso normal (entre 2,5 kg e 4 kg) e excesso de peso ao nascer (≥ 4 kg). Essa variável foi usada como indicador do estado nutricional do recém-nascido, sendo considerada um *proxy* da massa corporal nesse período da vida (YANG; HUFFMAN, 2013).

Com base nas informações de peso e estatura (autorreferido e medido) foram calculados o Índice de Massa Corporal (IMC) aos 20 anos, na linha de base e cerca de quatro anos após o início do seguimento, aplicando-se o índice de Quételet (peso corporal em kg dividido pelo quadrado da estatura em metros (kg/m^2)). Foram adotados como critérios de classificação do IMC os pontos de corte recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 1995), sendo consideradas na análise da trajetória as categorias de baixo peso ($\text{IMC} < 18,5$), peso normal ($\text{IMC} \geq 18,5$ e $\leq 24,9$) e excesso de peso ($\text{IMC} \geq 25$).

Assim, o peso ao nascer e o IMC foram usadas para expressar estados antropométricos do curso de vida com três elementos/categorias de respostas. Os elementos das variáveis analisadas possuíam um padrão uniforme para os quatro pontos do tempo avaliados (P) (baixo peso, peso normal e excesso de peso). Compreendendo diferentes padrões de mudança do peso ao longo do curso de vida, a variável padrões de trajetória antropométrica foi desenvolvida com base na análise de sequência de estados antropométricos iniciados em uma das categorias de peso ao nascer (P1) seguida por uma sequência de transições aos 20 anos (P2), na linha de base (P3) e cerca de quatro anos após o início do seguimento (P4).

Na análise de sequência considerou-se quatro estados de análise ao longo do tempo com três elementos correspondentes em cada estado. Com base no número de estados e elementos avaliados, foram estimados 81 possíveis padrões diferentes de combinações de sequências.

Dentre o conjunto de dados analisados, 54 padrões diferentes de trajetórias foram identificados pelo presente estudo. Esses padrões foram posteriormente reagrupados em categorias de trajetórias que compartilharam padrões de elementos semelhantes entre os seus estados iniciais e finais de transições. Com base nos critérios de reagrupamento foram definidas 5 categorias de trajetórias antropométricas no curso de vida, dentre as quais, uma foi caracterizada por um padrão de peso “estável” sem variação na classificação do peso corporal ao longo da vida (T1) e quatro delas caracterizadas por diferentes padrões de mudança no peso corporal. Esses padrões de mudança incluíram “mudança para peso normal” representada por um padrão iniciado com baixo peso ou excesso de peso ao nascer e terminado em peso normal (T2); “mudança para peso em excesso” definido como um padrão iniciado em baixo peso ou peso normal e que terminou em excesso de peso (T3); “oscilação de peso” definido como um padrão inicial e final de manutenção com oscilação durante o curso da trajetória (T4) e; “mudança para peso baixo” representado por um padrão de mudança que iniciou com excesso de peso ao nascer e terminou em peso baixo (T5) (Tabela 1).

Definição de sarcopenia (variável dependente)

A classificação da sarcopenia, seguiu as recomendações do Consenso Europeu de Diagnóstico para sarcopenia em Idosos e do Grupo Internacional de Trabalho sobre Sarcopenia (CRUZ-JENTOFT AJ et al., 2010; FIELDING et al., 2011). Estes recomendam o uso dos critérios de massa e força muscular para diagnóstico dessa condição na população. Os pontos de corte usados como referência para o declínio da massa e força muscular foram estimados a partir de dados do ELSA-Brasil. Conforme indicado em estudos anteriores (BAUMGARTNER et al., 1998; JANSSEN, 2004), uma subamostra de adultos mais jovens, com idade < 45 anos e sem relato de diagnóstico de doenças crônicas na linha de base do ELSA foi usada como referência para classificação do declínio da massa muscular esquelética.

Assim, foram considerados sarcopênicos os participantes com força de preensão manual (FPM) inferior aos valores de corte estimados na população de homens e mulheres do ELSA-Brasil de acordo com as faixas de idade e que também apresentavam declínio da massa muscular avaliado por meio do índice de massa muscular esquelética (IMME= massa muscular esquelética/altura²). Foram considerados indicativos de baixo desempenho no teste de força de preensão manual valores inferiores a 42, 41, 38, 35kgf nos homens e 26, 23, 23 e 21kgf nas mulheres com idade entre 38 a 44, 45 a 54, 55 a 64 e ≥65 anos, respectivamente. O declínio na massa muscular esquelética foi considerado entre os participantes que obtiveram um IMME

inferior a 1 desvios-padrão da média encontrada no grupo de referência de adulto mais jovem (<45 anos), isto é, IMME <10,03kg para homens e <8,0 kg para mulheres. A utilização do IMME para classificação da massa muscular normal e sarcopenia foi sugerida por Janssen et al, em estudo com dados do *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) (JANSSEN, 2004).

A massa muscular esquelética utilizada para compor o IMME foi aferida por meio da Análise de Bioimpedância Elétrica (massa muscular esquelética total), sendo o exame realizado através do equipamento de Bioimpedância da marca *Inbody 230*[®] (Biospace Co., Ltd, Seul, Coreia). A força de preensão manual (FPM), por sua vez, foi aferida por meio do dinamômetro *Jamar*[®] (*Sammons Preston Rolyan*), ajustado em posição única para todos os participantes (posição 3 na parte superior) e (posição 2 na parte inferior). Procedeu-se o exame, realizando três medidas em cada mão, iniciando na mão dominante e alternando em seguida para a não dominante, com o participante confortavelmente sentado em cadeira com recosto e suporte de apoio para o antebraço, com o ombro levemente aduzido, cotovelo fletido a 90° e polegar voltado para cima. Durante a execução do teste o participante foi encorajado verbalmente (“força”, “força”, “força”) a imprimir o máximo de força possível em cada mão. Considerou-se para fins de análise dos dados o melhor desempenho de força obtido entre as três medidas realizadas em cada membro (ROBERTS et al., 2011). Ressalta-se que todas as medidas foram aferidas seguindo padrões e técnicas recomendadas pelo “Manual de procedimentos da onda 2 para Antropometria e Bioimpedância” e “Manual da medida de força isométrica de preensão das mãos / ELSA-Brasil, 2012”, desenvolvidos especialmente para o ELSA-Brasil.

Covariáveis

As covariáveis do presente estudo foram obtidas a partir de dados de entrevistas utilizando o questionário ELSA-Brasil (CHOR et al., 2013). Sendo selecionadas para o presente estudo informações sobre características sociodemográficas: idade obtida em anos e categorizada em faixas de idade (38-54 anos, 55-64 anos e ≥ 65 anos), raça/cor (brancos, pardos e pretos), escolaridade (nível fundamental, nível médio ou nível superior), renda per capita (renda familiar categorizada em tercil e tomando como base o número de residentes no domicílio que dependiam dessa renda).

A atividade física no lazer (sim ou não), aferida a partir do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*, versão longa (MATSUDO et al., 2001). Foi considerado ativo no lazer os participantes que praticavam ≥ 150 minutos por semana de atividade física moderada

e/ou caminhada, ou ≥ 60 minutos por semana de atividade física vigorosa ou que combinavam ≥ 150 minutos semanais de atividade física de caminhada, moderada e vigorosa.

Outros comportamentos de saúde incorporados no estilo de vida foram considerados na análise, sendo o consumo excessivo de álcool (sim ou não) classificado com base na ingestão de álcool ≥ 210 g por semana para os homens e ≥ 140 g por semana para as mulheres (DUNCAN BB, SCHMIDT MI, 2004), tabagismo (nunca fumou, ex-fumante ou fumante), mudança na dieta para perder peso (sim ou não), uso de suplementos vitamínicos e minerais (sim ou não) e duração curta de sono (obtida a partir de informações sobre tempo de sono numa noite habitual e dicotomizada em sim (≤ 6 horas) ou não (> 6 horas) (DI MILIA; VANDELANOTTE; DUNCAN, 2013).

A condição de prematuridade ao nascer (sim ou não) foi considerada como variável ancestral da exposição trajetória antropométrica, pois representa uma causa direta do baixo peso ao nascer. Informações relacionadas a história médica pregressa de doenças crônicas (câncer, doença pulmonar obstrutiva crônica, doenças hepáticas e doenças renais) reportadas pelos participantes na linha de base do estudo foram consideradas para composição da variável presença de doenças crônicas graves, classificados em sim (quando uma dessas doenças estavam presentes) ou não (quando ausentes). As covariáveis idade da menarca (< 12 ou ≥ 12 anos) e cessação da menstruação (sim ou não), também foram consideradas na análise no estrato de mulheres.

Análise de dados

Um modelo teórico para analisar o efeito causal entre trajetória antropométrica e sarcopenia foi elaborado com base no *Directed Acyclic Graphs* (DAGs), utilizando o *software* DAGitty 2.3[®] (Figura 2). O DAGs possibilita representar graficamente os pressupostos teóricos da relação entre exposição e desfecho, permitindo o controle adequado dos fatores de confusão considerados no modelo causal (FORAITA; SPALLEK; ZEEB, 2014). Baseado em regras heurísticas, o DAG proposto para estimar o efeito total da trajetória antropométrica para ocorrência de sarcopenia considerou um conjunto de variáveis minimamente necessárias para ajustamento, sendo a atividade física no lazer, presença de doenças crônicas graves (DPOC, doença renal crônica, doença hepática, câncer), duração do sono, faixa etária (anos) e raça/cor da pele incluídas no ajuste do modelo. A variável cessação da menstruação foi adicionada ao modelo sugerido para mulheres.

Todas as análises foram estratificadas por sexo considerando *a priori* as diferenças na proporção de massa muscular esquelética entre homens e mulheres. Para avaliar as mudanças nos padrões antropométricos ao longo da vida foi utilizado a análise de sequência de dados através do comando *sq* implementados no STATA MP, versão 14.0[®], a fim de identificar as principais trajetórias entre os participantes da coorte. Esse procedimento de análise combinatória de dados tem sido indicado em estudos epidemiológicos para análises de fatores de riscos à saúde ao longo do curso de vida (ABBOTT; TSAY, 2000; BRZINSKY-FAY; KOHLER, 2010). As sequências de padrões de mudança na trajetória antropométrica identificadas foram usadas como variáveis preditoras para ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres da coorte ELSA-Brasil.

Procedeu-se a análise descritiva para caracterização da sarcopenia e trajetória antropométrica entre os participantes segundo covariáveis do estudo. Diferenças entre os grupos foram identificadas pelo teste do qui-quadrado de Pearson, adotando-se valor de $p \leq 0,05$. Foi utilizada a regressão de Poisson com variância robusta para testar o modelo bruto e o modelo de efeito total considerando o ajuste mínimo necessário sugeridos pelo DAGs para a associação entre exposição principal (trajetória antropométrica ao longo da vida) e desfecho (sarcopenia). Sendo estimado a Razão de Prevalência (RP) e seus respectivos intervalos de confiança de 95%. Para a análise estatística dos dados utilizou-se o *software* STATA, versão 14.0[®].

RESULTADOS

Um total de 4.448 (46,00%) homens e 5.222 (54,00%) mulheres foram incluídos no presente estudo. O padrão de trajetória antropométrica de maior frequência na população do estudo foi indicado pela mudança para o peso corporal em excesso, verificada em 65,20% dos homens e 62,79% das mulheres. Quando comparadas aos homens, as mulheres proporcionalmente apresentavam maior percentual de trajetórias relativas ao peso estável (56,48%) e de mudança para o peso em excesso (53,07%). Em ambos os sexos, a prevalência de sarcopenia encontrada foi menor entre os indivíduos que apresentaram padrões de mudança para o peso em excesso e maior entre aqueles cuja mudança foi marcada pelo declínio para o peso baixo. Pode-se observar que a maioria dos homens (58,04%) que iniciaram a trajetória antropométrica com peso baixo ao nascer eram sarcopênicos. A prevalência de sarcopenia em homens e mulheres que iniciaram a trajetória com peso baixo ao nascer foi maior (18,84% e

10,59%) quando comparado àqueles/elas que iniciaram com peso normal (10,01% e 7,52%) e excesso (6,88% e 3,04%), independente do padrão de transição posteriormente (Gráfico 1).

Na Tabelas 1 são apresentados os cinco padrões de trajetórias mais frequentes reagrupados do total de 54 padrões de sequências identificados no estudo. Os padrões de mudança para o excesso de peso e de peso estável durante o curso de vida foram os mais frequentes na população, 63,90% e 17,08%, respectivamente.

Na tabela 2 são apresentados os padrões de trajetória antropométrica segundo covariáveis de ajuste mínimo selecionadas no DAG. Homens e mulheres em sua maioria tinham idades entre 38 a 54 anos, autodeclararam raça/cor da pele branca, não eram ativos no tempo livre de lazer, não apresentaram doenças crônicas funcionais muito debilitantes. Entre as mulheres a maioria reportaram curta duração do sono e ter cessado a menstruação (não menstruavam mais). Os dados mostraram diferença significativa entre os padrões de mudança na trajetória antropométrica e atividade física no lazer ($p \leq 0,05$). Observou-se que entre os homens ativos a maioria apresentava um padrão de peso estável (54,38%) e oscilação do peso (50,08%). Padrões de mudança na trajetória antropométrica para o peso em excesso e baixo peso foram mais frequentes entre homens inativos no tempo de lazer. A ocorrência de sarcopenia foi verificada em 10,41% nos homens, sendo maior entre aqueles com uma trajetória de mudança para o baixo peso (61,54%).

Entre as mulheres verificou-se que as trajetórias de mudança para o peso normal e oscilação de peso foram significativamente maiores entre aquelas mais jovens (53,53 e 53,58%), brancas (59,24 e 61,42%), insuficientemente ativas no lazer (53,53 e 58,16%), com curta duração de sono (51,67 e 52,23%) e que tinham cessado a menstruação (63,07 e 66,40%). Padrões de estabilidade do peso e de mudança para o excesso foram maiores entre as mulheres mais jovens (58,41 e 49,01%), brancas (69,57 e 53,42%) e que não menstruavam mais (60,66 e 73,22%). Pode-se verificar que o padrão de mudança para o peso em excesso foi mais frequente entre as mulheres insuficientemente ativas no lazer (65,84%) e com duração de sono > 6 horas (50,47%), diferindo-se do padrão de estabilidade do peso, cuja maior frequência foi observada entre mulheres ativas no lazer (52,09%) e com horas de sono numa noite habitual ≤ 6 horas (55,47%). Destaca-se ainda que padrões de mudanças para o baixo peso foram significativamente maiores entre as mulheres com idade entre 55 a 64 anos (50,00%), brancas (67,86%), insuficientemente ativas (75,00%) e que não menstruavam mais (82,14%). A ocorrência de sarcopenia foi verificada em 7,52% das mulheres, sendo maior entre aquelas cuja trajetória foi marcada pela mudança para o peso baixo. As diferenças encontradas nos estratos

de mulheres foram estatisticamente significativas, exceto para o consumo excessivo de álcool e presença de doenças graves (Tabela 3).

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da regressão de Poisson com variância robusta para a associação entre os padrões de mudança na trajetória antropométrica e ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres do ELSA-Brasil. Os dados mostraram para homens e mulheres, respectivamente, uma relação inversa e estatisticamente significativa entre padrões de mudança para o excesso de peso (RP=0,19; IC95%: 0,15-0,23 e RP=0,15; IC95%: 0,11-0,19) e padrões de oscilação no curso de vida (RP=0,77; IC95%: 0,62-0,96 e RP=0,77; IC95%: 0,61-0,97) e ocorrência de sarcopenia. Adicionalmente, a sarcopenia foi duas vezes mais frequente entre homens e mulheres que tenderam ao padrão de trajetória para o baixo peso (RP=2,65; IC95%: 1,86-3,78 e RP=2,28; IC95%: 1,46-3,56). As associações encontradas mantiveram-se mesmo após ajuste para os fatores de confusão sugeridos no DAGs (atividade física no lazer, presença de doenças crônicas graves (DPOC, doença renal crônica, doença hepática, câncer), duração do sono, faixa etária (anos), raça/cor da pele e cessação da menstruação).

DISCUSSÃO

A trajetória antropométrica caracterizada por um padrão de mudança na massa corporal para o baixo peso durante o curso de vida foi positivamente associada a ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres adultos da coorte ELSA-Brasil, corroborando com os achados na literatura (LERA et al., 2017; PATEL et al., 2013; PELEGRINI et al., 2018; SOENEN; CHAPMAN, 2013). Os dados ainda permitiram verificar que homens com padrões de mudança na trajetória para o baixo peso eram menos ativo no lazer. Entre as mulheres foi mais frequente a trajetória de mudança para o baixo naquelas com idade entre 55 a 64 anos, de raça/cor branca e que referiram não menstruar mais.

Diferenças raciais relacionadas ao padrão de trajetória que tende à redução do peso também foram mostrados por Byrne et al., e podem ser explicadas pela maior quantidade de tecido orgânicos ativos no metabolismo na região do tronco e menor quantidade de tecido muscular nos segmentos inferiores verificado em mulheres brancas (BYRNE et al., 2003). Adicionalmente, as condições observadas em homens e mulheres com peso baixo pode favorecer processos inflamatórios, alterações metabólicas e aumento na captação de energia pela degradação dos aminoácidos armazenados no músculo, contribuindo para a maior

ocorrência de sarcopenia nesse grupo (ARGILÉS et al., 2016; BUFORD et al., 2010; DEGENS; GAYAN-RAMIREZ; VAN HEES, 2015; MALTAIS; DESROCHES; DIONNE, 2009; SHAD; THOMPSON; BREEN, 2016; TYROVOLAS et al., 2016).

Um ponto importante destacado no presente estudo foi a relação entre o baixo peso ao nascer e sarcopenia na idade adulta. Pode-se perceber que a maioria dos participantes que iniciaram a trajetória antropométrica com peso baixo ao nascer, apresentaram a condição de sarcopenia na idade adulta, independente do padrão de transição antropométrica subsequente. Esses dados são consistentes com os achados na literatura que sugere uma forte relação entre peso ao nascer e aumento na massa gorda em adultos (KENSARA et al., 2005; VICTORA et al., 2007), massa magra reduzida (BROWN, 2014; SAYER; COOPER, 2005) e menor desempenho de força muscular (DODDS et al., 2012; YLIHARSILA et al., 2007) na idade adulta.

No Brasil, dados da coorte de nascimentos realizada em Pelotas no Rio Grande do Sul, mostram uma associação positiva entre peso ao nascer e massa muscular no início da idade adulta. O trabalho de Victora e colaboradores (VICTORA et al., 2007) indicam ainda que o ganho de peso que antecede o início da idade adulta está associado tanto a maior quantidade de massa gorda quanto de massa magra. Essa relação pode ser verificada tanto em contextos de países de baixa, quanto de média renda, onde o peso ao nascer e a trajetória de peso nos dois primeiros anos de vida mostrou-se um forte preditor de massa magra em adultos (KUZAWA et al., 2012). A relevância do peso ao nascer como indicador de desfechos adversos relacionados à composição corporal no adulto também foi confirmada com os dados do ELSA-Brasil, sendo encontrada associação entre baixo peso ao nascer, diabetes e medidas de homeostase de glicose em homens e mulheres da coorte (YARMOLINSKY et al., 2016).

A trajetória antropométrica com padrão de mudança para o excesso de peso após os 35 anos mostrou um efeito protetor para a ocorrência de sarcopenia, mesmo após o ajuste para os potenciais fatores de confusão identificados no DAGs. Os resultados encontrados assemelharam-se àqueles evidenciados por Cooper et al., em coorte britânica de nascimento, quando os autores verificaram que maiores ganhos de IMC após os 15 anos de idade reduziu em 65% a chance de sarcopenia (COOPER et al., 2014b). Para os autores, embora o excesso de massa corporal pareça desempenhar um efeito protetor (OR=0,35; IC95%: 0,28-0,43) para manutenção da massa muscular esquelética em adultos, especialmente entre aqueles mais longevos, a qualidade do desempenho dessa massa muscular pode sofrer prejuízo (OR= 1,47; IC95%: 1,25-1,74) devido ao acúmulo de peso ao longo da vida adulta.

Evidência de maior quantidade de massa muscular esquelética com o ganho de peso também foi encontrado por Koster et al., em estudo com adultos mais velhos com idade entre 70 a 79 anos. Os autores observaram após sete anos de acompanhamento que homens e mulheres com mais gordura corporal apresentaram um declínio mais acentuado de massa muscular (KOSTER et al., 2011). Maior prejuízo na qualidade do desempenho muscular com o ganho de peso também foi mostrado pelos autores. Tais evidências indicam que uma maior quantidade de massa magra em indivíduos com excesso de peso não resulta em melhor desempenho muscular. Uma possível explicação para o rápido declínio da massa muscular são as alterações inflamatórias e resistência à insulina provocadas pelo aumento do tecido adiposo. Estas alterações podem contribuir para a progressão acentuada do declínio da massa muscular em adultos mais velhos, uma vez que a carga metabólica colocada sobre o músculo em indivíduos com o peso corporal em excesso podem superar a sua capacidade de sintetizar a proteína armazenada levando a perda de massa magra (ARGILÉS et al., 2016).

O efeito protetor para ocorrência de sarcopenia entre os indivíduos com padrão de mudança para o excesso de peso encontra respaldo no fato que o ganho de peso ao longo da vida pode refletir um aumento da massa muscular e não da massa gorda, principalmente se essa mudança foi acompanhada pela prática de atividade física. Também pode indicar mudanças cíclicas no comportamento dietético para perda de peso. Contudo, não é possível inferir se a mudança na atividade física e da dieta durante o curso de vida influenciaram a trajetória que tende ao excesso de peso devido à transversalidade dos dados referente a essas informações.

É consenso na literatura que a estabilidade do peso, principalmente do peso normal e a redução do peso em excesso constitui-se como uma importante estratégias para promoção da saúde e prevenção de doenças (BOSOMWORTH, 2012; FONSECA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2009), incluindo a sarcopenia (TEIXEIRA; FILIPPIN; XAVIER, 2012). Contudo dados empíricos têm considerado a possibilidade de existir uma relação paradoxal entre ganho de peso e saúde, especialmente entre adultos de meia idade e mais velhos. Há evidências na literatura de prognósticos mais favoráveis para algumas doenças e menor risco de mortalidade em adultos que apresentavam peso em excesso comparado com o peso normal ou baixo (CETIN; NASR, 2014; CHO et al., 2017; FLEGAL et al., 2005; MCAULEY; BLAIR, 2011). Embora, melhorias na saúde pública e na tecnologia e cuidados médicos podem ter reduzido o impacto da obesidade na mortalidade, confundindo as evidências observadas.

Os resultados do presente estudo também sugerem um paradoxo da obesidade relacionado a ocorrência da sarcopenia, conforme verificada na literatura (WANNAMETHEE; ATKINS, 2015). Essa relação pode ser elucidada pelo fato de que os indivíduos obesos tendem

a ter uma maior quantidade de massa magra, como resultado de um maior volume total de massa corporal. Uma outra explicação reside na hipótese de que o ganho de peso corporal decorrente da redução do gasto energético que advém com o envelhecimento e inatividade física pode ser mais acentuado que o declínio da massa muscular esquelética. Isso implicaria na preservação da massa muscular entre aqueles cujo padrão de trajetória antropométrica mudou para o excesso de peso durante o curso de vida adulto.

Dito isto, ainda importa considerar o riscos relacionados ao aumento do peso corporal para a saúde geral da população ao formular as políticas de promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas, principalmente durante a idade adulta, onde um maior corpo de evidências advogam haver uma relação positiva entre excesso de peso corporal e o desenvolvimento de agravos cardiometabólicos (CUI et al., 2015; JUHOLA et al., 2011), maior risco de mortalidade (BERENTZEN et al., 2010; ZAJACOVA; AILSHIRE, 2014), pior qualidade muscular e declínio mais acentuado da massa magra durante o envelhecimento (COOPER et al., 2014b; KOSTER et al., 2011).

O presente estudo destaca-se por seu pioneirismo em identificar padrões de trajetória antropométrica durante o curso de vida relacionados à ocorrência de sarcopenia, usando desenho longitudinal e grande amostra nacionalmente representativa de trabalhadores adultos, homens e mulheres residentes em seis capitais do Brasil. Na literatura nacional e internacional, até onde foi possível recrutar, não foram encontradas informações sobre o efeito da mudança nos padrões de trajetórias antropométricas durante o curso de vida, desde o nascimento à idade adulta, assim como sobre os fatores relacionados à variabilidade da trajetória e como esta pode influenciar à ocorrência de sarcopenia em adultos. As evidentes relações sugeridas, foram baseadas em medidas antropométricas pontuais, aferidas em pontos específicos do tempo, sem levar em consideração a trajetória de mudança ao longo da vida (LERA et al., 2017; PATEL et al., 2013; PELEGRINI et al., 2018).

Apenas em um estudo usando dados da coorte de nascimento britânica, realizado por Cooper et al., foi analisado a influência da trajetória de IMC a partir dos 15 anos na quantidade e qualidade da massa muscular no início da velhice (COOPER et al., 2014b). Esses resultados foram em parte corroborados com os resultados encontrados pelo presente estudo atual, uma vez que a relação entre os padrões de trajetória e a qualidade da massa muscular não foi aqui investigada.

Importa considerar algumas limitações no presente estudo. Os resultados devem ser analisados com cautela para a população geral de adultos brasileiros, uma vez que os dados foram extraídos de uma população de trabalhadores que compartilham características

semelhantes entre si e distinta da população geral do país, não podendo descartar a possibilidade do viés do trabalhador sadio. Os padrões de mudança na trajetória antropométrica foram, em parte, identificados como base em informações autodeclaradas de peso ao nascer, usada como um *proxy* para expressar a massa muscular nessa fase da vida, bem como de peso corporal aos 20 anos usadas no cálculo do IMC nessa idade.

Conclui-se que, a maior ocorrência de sarcopenia entre homens e mulheres com uma trajetória antropométrica marcada por um padrão de mudança para o baixo peso e o efeito protetor observado naqueles cuja padrão de mudança tendeu para o peso em excesso evidência a plasticidade da musculatura em responder adaptativamente às mudanças corporais durante as fases do ciclo de vida, bem como às situações ou condições metabólicas adversas resultantes do envelhecimento, adoecimento e estilo de vida pouco saudável. Nesse sentido, torna-se fundamental a continuidade das observações com futuras investigações usando dados longitudinais, obtidos nas sucessivas ondas do ELSA-Brasil, a fim de avaliar a qualidade do desempenho da massa muscular e a progressão da sarcopenia entre os participantes com um padrão de trajetória marcado pela mudança para o excesso de peso. Elucidar em que ponto do curso de vida adulto as condições de excesso de peso e obesidade implicariam na maior ocorrência de sarcopenia também pode constituir-se objeto de futuras investigações.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, A.; TSAY, A. Sequence analysis and optimal matching methods in sociology: Review and prospect. **Sociological Methods and Research**, v. 29, n. 1, p. 3–33, 2000.

ANKER, S. D.; MORLEY, J. E.; VON HAEHLING, S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 7, n. 5, p. 512–514, 2016.

AQUINO, E. M. L. et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult health (ELSA-Brasil): Objectives and design. **American Journal of Epidemiology**, v. 175, n. 4, p. 315–324, 2012.

AQUINO, E. M. L. et al. Aspectos éticos em estudos longitudinais : o caso do ELSA-Brasil. **Rev Saude Publica**, v. 47, n. Supl 2, p. 19–26, 2013.

ARGILÉS, J. M. et al. Skeletal Muscle Regulates Metabolism via Interorgan Crosstalk: Roles in Health and Disease. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 17, n. 9, p. 789–796, 2016.

BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New

Mexico. **American Journal of Epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 755–763, 1998.

BERENTZEN, T. L. et al. Changes in waist circumference and mortality in middle-aged men and women. **PLoS ONE**, v. 5, n. 9, p. 1–8, 2010.

BONE, A. E. et al. Sarcopenia and frailty in chronic respiratory disease. **Chronic respiratory disease**, v. 14, n. 1, p. 85–99, 2017.

BOSOMWORTH, N. J. The downside of weight loss: realistic intervention in body-weight trajectory. **Canadian Family Physician**, v. 58, n. 5, p. 517–523, 2012.

BROWN, L. D. Endocrine regulation of fetal skeletal muscle growth: Impact on future metabolic health. **Journal of Endocrinology**, v. 221, n. 2, p. 13–29, 2014.

BRZINSKY-FAY, C.; KOHLER, U. New Developments in Sequence Analysis. **Sociological Methods & Research**, v. 38, n. 3, p. 359–364, 2010.

BUFORD, T. W. et al. Models of accelerated sarcopenia: Critical pieces for solving the puzzle of age-related muscle atrophy. **Ageing Research Reviews**, v. 9, n. 4, p. 369–383, 2010.

BUNOUT, D. et al. Association between sarcopenia and mortality in healthy older people. **Australasian Journal on Ageing**, v. 30, n. 2, p. 89–92, 2011.

BYRNE, N. M. et al. Influence of distribution of lean body mass on resting metabolic rate after weight loss and weight regain: comparison of responses in white and black women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 6, p. 1368–1373, 2003.

CETIN, D. C.; NASR, G. Obesity in the elderly: More complicated than you think. **Cleveland Clinic Journal of Medicine**, v. 81, n. 1, p. 51–61, 2014.

CHO, I.-J. et al. Associations of changes in body mass index with all-cause and cardiovascular mortality in healthy middle-aged adults. **PloS one**, v. 12, n. 12, p. e0189180, 2017.

CHOR, D. et al. Questionario do ELSA-Brasil: desafios na elaboracao de instrumento multidimensional. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 27–36, 2013.

COOPER, R. et al. Body Mass Index From Age 15 Years Onwards and Muscle Mass, Strength, and Quality in Early Old Age: Findings From the MRC National Survey of Health and Development. **Journals of Gerontology: MEDICAL SCIENCES Cite journal as J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 69, n. 10, p. 1253–1259, 2014a.

COOPER, R. et al. Body mass index from age 15 years onwards and muscle mass, strength, and quality in early old age: Findings from the MRC national survey of health and

development. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 10, p. 1253–1259, 2014b.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, p. 412–423, 2010.

CRUZ-JENTOFT AJ et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 2010.

CUI, Z. et al. Three-year weight change and cardiometabolic risk factors in obese and normal weight adults who are metabolically healthy: the atherosclerosis risk in communities study. **International Journal of Obesity**, v. 39, n. 8, p. 1203–1208, 2015.

DEGENS, H.; GAYAN-RAMIREZ, G.; VAN HEES, H. W. H. Smoking-induced skeletal muscle dysfunction: From evidence to mechanisms. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 191, n. 6, p. 620–625, 2015.

DI MILIA, L.; VANDELANOTTE, C.; DUNCAN, M. J. The association between short sleep and obesity after controlling for demographic, lifestyle, work and health related factors. **Sleep Medicine**, v. 14, n. 4, p. 319–323, abr. 2013.

DODDS, R. et al. Grip strength at four years in relation to birth weight. **J Dev Orig Health Dis**, v. 3, n. 2, p. 111–115, 2012.

DUNCAN BB, SCHMIDT MI, G. E. **Medicina Ambulatorial: Conduas de Atenção Primária Baseada em Evidências [Ambulatory Medicine: Evidence-based Primary Care Conducts]**. Porto Alegre: [s.n.].

FIELDING, R. A. et al. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. International Working Group on Sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 12, n. 4, p. 249–256, 2011.

FLEGAL, K. M. et al. Excess Deaths Associated With Underweight, Overweight, and Obesity. **JAMA**, v. 293, n. 15, p. 1861, 20 abr. 2005.

FONSECA, F. L. et al. Excesso de peso e o risco cardiovascular em jovens seguidos por 17 anos: estudo do Rio de Janeiro. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 2, p. 193–201, 2010.

FORAITA, R.; SPALLEK, J.; ZEEB, H. Directed Acyclic Graphs. In: AHRENS, W.; PIGEOT, I. (Eds.). **Handbook of Epidemiology**. Springer ed. New York: [s.n.]. p. 1482–1513.

- JANSSEN, I. et al. The Healthcare Costs of Sarcopenia in the United States. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 1, p. 80–85, 2004.
- JANSSEN, I. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413–421, 2004.
- JUHOLA, J. et al. Tracking of Serum Lipid Levels, Blood Pressure, and Body Mass Index from Childhood to Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **The Journal of Pediatrics**, v. 159, n. 4, p. 584–590, 2011.
- KENSARA, O. A. et al. Fetal programming of body composition: Relation between birth weight and body composition measured with dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometric methods in older Englishmen. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 5, p. 980–987, 2005.
- KOSTER, A. et al. Does the amount of fat mass predict age-related loss of lean mass, muscle strength, and muscle quality in older adults? **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 66, n. 8, p. 888–95, 2011.
- KUZAWA, C. W. et al. Birth weight, postnatal weight gain, and adult body composition in five low and middle income countries. **American Journal of Human Biology**, v. 24, n. 1, p. 5–13, 2012.
- LERA, L. et al. Prevalence of Sarcopenia in Community-Dwelling Chilean Elders According to an Adapted Version of the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) Criteria. **The Journal of frailty & aging**, v. 6, n. 1, p. 12–17, 2017.
- LIMA, R. M. et al. Fat-Free Mass , Strength , and Sarcopenia are Related to Bone Mineral Density in Older Women. **Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry**, v. 12, n. 1, p. 35–41, 2009.
- MALTAIS, M. L.; DESROCHES, J.; DIONNE, I. J. Changes in muscle mass and strength after menopause. **Journal of musculoskeletal & neuronal interactions**, v. 9, n. 4, p. 186–197, 2009.
- MATSUDO, S. et al. Questionário Internacional De Atividade Física (Ipaq): Estudo De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5–18, 2001.
- MCAULEY, P. A.; BLAIR, S. N. Obesity paradoxes. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 8, p. 773–782, 2011.
- MURPHY, R. A. et al. Transition to sarcopenia and determinants of transitions in older adults: A population-based study. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 6, p. 751–758, 2014.

NARICI, M. V.; MAFFULLI, N. Sarcopenia: Characteristics, mechanisms and functional significance. **British Medical Bulletin**, v. 95, p. 139–159, 2010.

OLIVEIRA, R. M. S. et al. Influência do estado nutricional pgresso sobre o desenvolvimento da síndrome metabólica em adultos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 2, p. 107–112, 2009.

PATEL, H. P. et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). **Age and ageing**, v. 42, n. 3, p. 378–84, 2013.

PELEGRINI, A. et al. Sarcopenia: prevalence and associated factors among elderly from a Brazilian capital. **Fisioterapia em Movimento**, v. 31, n. 0, p. 1–8, 2018.

PIERINE, D. T.; NICOLA, M.; OLIVEIRA, É. P. Sarcopenia : alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 17, n. 3, p. 96–103, 2009.

ROBERTS, H. C. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age and Ageing**, v. 40, n. 4, p. 423–429, jul. 2011.

SAYER, A. A. et al. Falls, sarcopenia, and growth in early life: Findings from the hertfordshire cohort study. **American Journal of Epidemiology**, v. 164, n. 7, p. 665–671, 2006.

SAYER, A. A.; COOPER, C. Fetal programming of body composition and musculoskeletal development. **Early Human Development**, v. 81, n. 9, p. 735–744, 2005.

SCHMIDT, M. I. et al. Estratégias e desenvolvimento de garantia e controle de qualidade no ELSA-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. Supl 2, p. 105–112, 2013.

SHAD, B. J.; THOMPSON, J. L.; BREEN, L. Does the muscle protein synthetic response to exercise and amino acid-based nutrition diminish with advancing age? A systematic review. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 311, n. 5, p. E803–E817, 2016.

SHAFIEE, G. et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 16, n. 21, p. 1–10, 2017.

SHIMAZU, T. et al. Increase in body mass index category since age 20 years and all-cause mortality: a prospective cohort study (the Ohsaki Study). **International Journal of Obesity**, v. 33, p. 490–496, 2009.

SOENEN, S.; CHAPMAN, I. M. Body Weight, Anorexia, and Undernutrition in Older People. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 9, p. 642–648, 2013.

TANIMOTO, Y. et al. Association between sarcopenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 55, p. e9–e13, 2012.

TEIXEIRA, V. DE O. N.; FILIPPIN, L. I.; XAVIER, R. M. Mecanismos de perda muscular da sarcopenia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 52, n. 2, p. 247–259, 2012.

TYROVOLAS, S. et al. Factors associated with skeletal muscle mass, sarcopenia, and sarcopenic obesity in older adults: a multi-continent study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 7, p. 312–321, 2016.

VICTORA, C. G. et al. Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males. **Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)**, v. 96, n. 2, p. 296–300, 2007.

WANG, M. et al. Body mass index trajectories among middle-aged and elderly Canadians and associated health outcomes. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2016, p. 1–9, 2016.

WANNAMETHEE, S. G.; ATKINS, J. L. Muscle loss and obesity: The health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 74, n. 4, p. 405–412, 2015.

WHO. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. World Health Organization technical report series**, 1995.

YANG, Z.; HUFFMAN, S. L. Nutrition in pregnancy and early childhood and associations with obesity in developing countries. **Maternal & Child Nutrition**, v. 9, n. Supl 1, p. 105–119, 2013.

YARMOLINSKY, J. et al. Sex-specific associations of low birth weight with adult-onset diabetes and measures of glucose homeostasis: Brazilian Longitudinal Study of Adult Health. **Nature Publishing Group**, n. April, p. 1–9, 2016.

YLIHARSILA, H. et al. Birth size, adult body composition and muscle strength in later life. **International Journal of Obesity (2005)**, v. 31, n. 9, p. 1392–1399, 2007.

ZAJACOVA, A.; AILSHIRE, J. Body mass trajectories and mortality among older adults: A joint growth mixture-discrete-time survival analysis. **Gerontologist**, v.54, n. 2,p. 221–31, 2014.

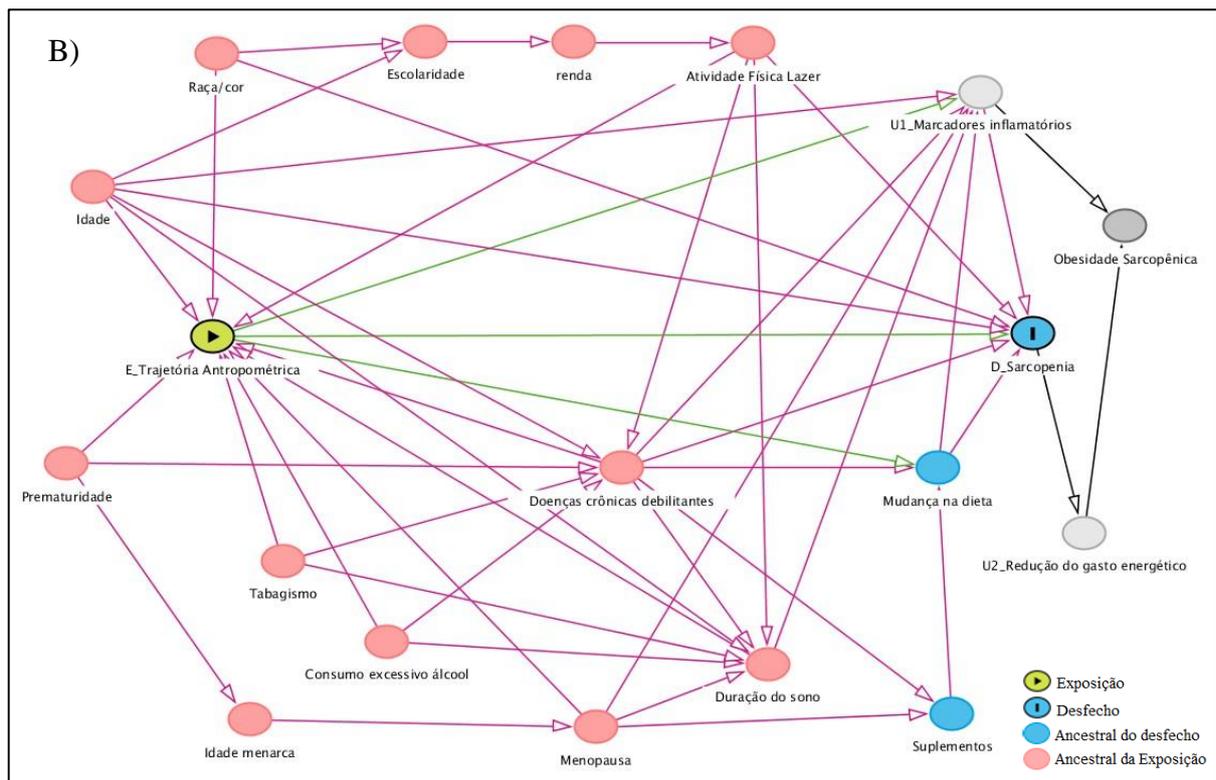
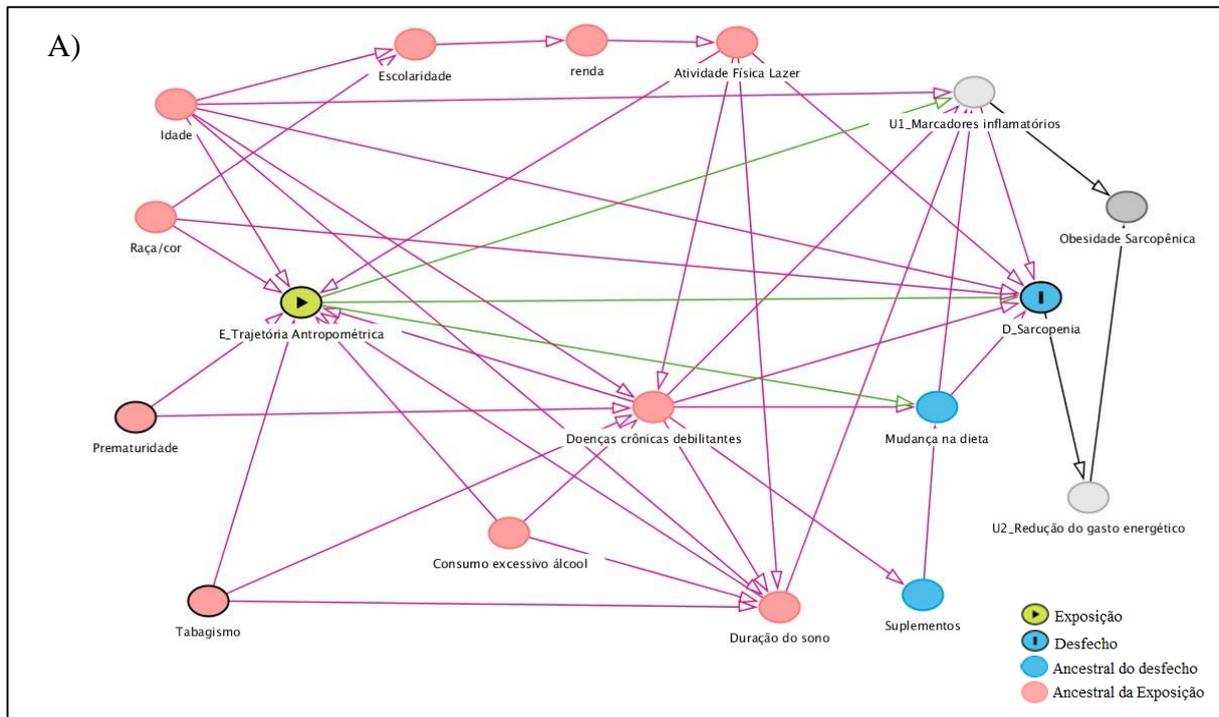


Figura 2 – Gráfico acíclico direcionado (DAG) para associação entre padrão de mudança na trajetória antropométrica no curso de vida e sarcopenia para homens (A) e mulheres (B).

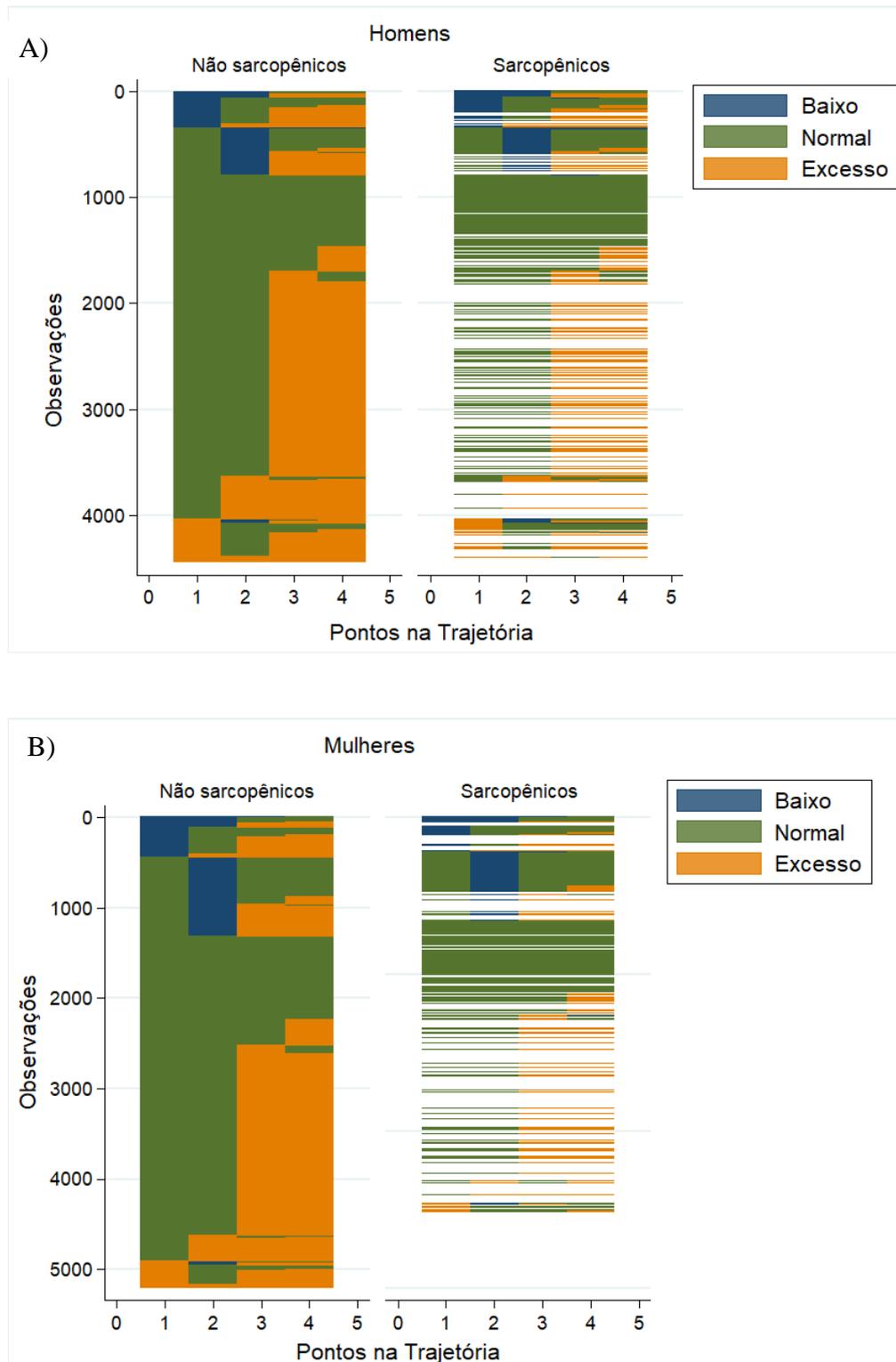


Gráfico 1 – Sequência de padrões de trajetórias antropométricas identificados em diferentes pontos do curso de vida de homens (A) e mulheres (B) da coorte ELSA-Brasil, segundo estado de sarcopenia. ELSA-Brasil, 2018.

Tabela 1 – Padrões de sequências antropométricas durante o curso de vida usadas para conformação das trajetórias. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), (2008-2010) e (2012-2014).

Trajетória Antropométrica	Sequência*	n	Frequência (%)
T1 – Estável	NNNN	1575	16,29
	EEEE	74	0,77
	BBBB	3	0,03
T2 – Mudança para peso normal	BNNN	153	1,58
	BBNN	72	0,74
	BNEN	17	0,18
	BBEN	5	0,05
	BBBN	5	0,05
	BNBN	4	0,04
	BENN	4	0,04
	BEBN	1	0,01
	ENNN	111	1,15
	EBNN	33	0,34
	ENEN	13	0,13
	EENN	8	0,08
	EBEN	7	0,07
	ENBN	1	0,01
	EEEN	1	0,01
T3 – Mudança para excesso de peso	NNEE	3.859	39,91
	NEEE	597	6,17
	NBEE	535	5,53
	NNNE	514	5,32
	NBNE	122	1,26
	NENE	28	0,29
	NEBE	1	0,01
	BBEE	76	0,79
	BNEE	320	3,31
	BEEE	59	0,61
	BNNE	46	0,48
	BBNE	18	0,19
	BENE	4	0,04
T4 – Oscilação	BNBB	1	0,01
	BNNB	1	0,01
	NBNN	592	6,12
	NNEN	191	1,98
	NENN	47	0,49
	NBEN	32	0,33
	NBBN	14	0,14
	NEEN	12	0,12
	NNBN	10	0,10
	NEEE	365	3,77
	ENNE	39	0,40
	EBEE	37	0,38
EBNE	6	0,06	
EENE	3	0,03	

<i>Continuação</i>			
Trajetória Antropométrica	Sequência*	n	Frequência (%)
	NBBB	23	0,24
	NBNB	6	0,06
	NNNB	10	0,10
	NNBB	8	0,08
T5 – Mudança para baixo peso	NNEB	1	0,01
	NENB	1	0,01
	EBBB	2	0,02
	ENNB	2	0,02
	ENBB	1	0,01
Total	54	9670	100,00

*B – Baixo peso; N – Normal; E – Excesso de peso.

Tabela 2- Distribuição dos homens participantes do estudo de acordo com padrões de mudança na trajetória antropométrica no curso de vida. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), (2008-2010) e (2012-2014).

	Homens (n= 4.448)						Valor de <i>p</i> *
	Trajetória antropométrica						
	Total N (%)	T1 - Estável n (%)	T2 - Mudança para peso normal n (%)	T3 - Mudança para excesso de peso n (%)	T4 - Oscilação n (%)	T5 - Mudança para baixo peso n (%)	
Idade (anos)							
38 a 54 anos	2346 (52,74)	397 (55,22)	99 (51,03)	1522 (52,48)	315 (51,72)	13 (50,00)	0,434
55 a 64 anos	1444 (32,46)	211 (29,35)	62 (31,96)	945 (32,59)	216 (35,47)	10 (38,46)	
≥ 65 anos	658 (14,79)	111 (15,44)	33 (17,01)	433 (14,93)	78 (12,81)	3 (11,54)	
Raça / cor da pele							
Preto	551 (12,55)	73(10,27)	21 (11,05)	387 (13,52)	68 (11,31)	2 (7,69)	0,140
Pardo	1307 (29,77)	196 (27,57)	63 (33,16)	861 (30,07)	179 (29,78)	8 (30,77)	
Branco	2533 (57,69)	442 (62,17)	106 (55,79)	1615 (56,90)	354 (58,90)	16 (61,54)	
Atividade Física no Lazer							
Não	2275(51,15)	328 (45,62)	97 (50,00)	1530 (52,76)	304 (49,02)	16 (61,54)	0,009
Sim	2173 (48,85)	391 (54,38)	97 (50,00)	1370 (47,24)	305 (50,08)	10 (38,46)	
Duração do sono							
≤ 6 horas/noite	2153 (48,44)	376 (52,29)	84 (43,30)	1381 (47,64)	299 (49,26)	13 (50,00)	0,122
> 6 horas/noite	2292 (51,56)	343 (47,71)	110 (56,70)	1518 (52,36)	308 (50,74)	13 (50,00)	
Doenças crônicas graves							
Não	3097 (69,82)	506 (70,47)	135 (69,59)	2010 (69,53)	427 (70,23)	19 (76,00)	0,927
Sim	1339 (30,18)	212 (29,53)	59 (30,41)	881 (30,47)	181 (29,77)	6 (24,00)	
Sarcopenia							
Não	3985 (89,59)	559 (77,75)	138 (71,13)	2774 (95,66)	504 (82,76)	10 (38,46)	<0,001
Sim	463 (10,41)	160 (22,25)	56 (28,87)	126 (4,34)	105 (17,24)	16 (61,54)	

Os dados analisados tenderam aos critérios para uso do teste Qui-quadrado (χ^2) (menos de 20% das frequências esperadas foram <5 e nenhuma célula tem valor esperado <1).

Tabela 3 - Distribuição das mulheres participantes do estudo de acordo com padrões de mudança na trajetória antropométrica no curso de vida. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), (2008-2010) e (2012-2014).

	Mulheres (n=5.222)						Valor de p^*
	Trajetória antropométrica						
	Total N (%)	T1 - Estável n (%)	T2 - Mudança para peso normal n (%)	T3 - Mudança para excesso de peso n (%)	T4 - Oscilação n (%)	T5 - Mudança para baixo peso n (%)	
Idade (anos)							
38 a 54 anos	2689 (51,49)	545 (58,41)	129 (53,53)	1607 (49,01)	397 (53,58)	11 (39,29)	<0,001
55 a 64 anos	1790 (34,28)	273 (32,90)	79 (32,78)	1177 (35,90)	247 (33,33)	14 (50,00)	
≥ 65 anos	743 (14,23)	115 (12,33)	33 (13,69)	495 (15,10)	97 (13,09)	3 (10,71)	
Raça/cor da pele							
Preto	871 (16,80)	89 (9,57)	24 (10,08)	648 (19,90)	105 (14,36)	5 (17,86)	<0,001
Pardo	1317 (25,41)	194 (20,86)	73 (30,67)	869 (26,68)	177 (24,21)	4 (14,29)	
Branco	2996 (57,79)	647 (69,57)	141 (59,24)	1740 (53,42)	449 (61,42)	19 (67,86)	
Atividade Física no Lazer							
Não	3187 (61,03)	447 (47,91)	129 (53,53)	2159 (65,84)	431 (58,16)	21 (75,00)	<0,001
Sim	2035 (38,97)	486 (52,09)	112 (46,47)	1120 (34,16)	310 (41,84)	7 (25,00)	
Duração do sono							
≤ 6 horas/noite	2663 (51,07)	517 (55,47)	124 (51,67)	1621 (49,53)	387 (52,23)	14 (50,00)	0,029
> 6 horas/noite	2551 (48,93)	415 (44,53)	116 (48,33)	1652 (50,47)	354 (47,77)	14 (50,00)	
Cessaçãõ da menstruaçãõ							
Não	1588 (30,41)	367 (39,34)	89 (36,93)	878 (26,78)	249 (33,60)	5 (17,86)	<0,001
Sim	3634 (69,59)	566 (60,66)	152 (63,07)	2401 (73,22)	492 (66,40)	23 (82,14)	
Doenças crônicas graves							
Não	3722 (71,54)	673 (72,44)	168 (70,00)	2337 (71,47)	528 (71,74)	16 (527,14)	0,474
Sim	1481 (28,46)	256 (27,56)	72 (30,00)	933 (28,53)	208 (28,26)	12 (42,86)	
Sarcopenia							
Não	4829 (92,47)	775 (83,07)	198 (82,16)	3196 (97,47)	644 (86,91)	16 (57,14)	<0,001
Sim	393 (7,53)	158 (16,93)	43 (17,84)	83 (2,53)	97 (13,09)	12 (42,86)	

*Os dados analisados atenderam aos critérios para uso do teste Qui-quadrado (χ^2) (menos de 20% das frequências esperadas foram <5 e nenhuma célula tem valor esperado <1).

Tabela 4 – Associação bruta e ajustada entre padrão de mudança da trajetória antropométrica no curso de vida e sarcopenia em homens e mulheres. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), (2008-2010) e (2012-2014)

	Homens	
	Modelo 1 ^a	Modelo 2 ^b
	RP (IC95%)	RP (IC95%)
Trajétória Antropométrica		
TI – Estável	1	1
T2 – Mudança para peso normal	1,29 (1,00 – 1,68)	1,26 (0,97 – 1,63)
T3 – Mudança para excesso de peso	0,19 (0,15 – 0,24)	0,19 (0,15 – 0,23)
T4 – Oscilação	0,77 (0,62 – 0,96)	0,77 (0,62 – 0,96)
T5 – Mudança para baixo peso	2,76 (1,98 – 3,85)	2,65 (1,86 – 3,78)
	Mulheres	
	Modelo 1 ^a	Modelo 2 ^c
	RP (IC95%)	RP (IC95%)
Trajétória Antropométrica		
TI – Estável	1	1
T2 – Mudança para peso normal	1,05 (0,77 – 1,43)	1,08 (0,80 – 1,47)
T3 – Mudança para excesso de peso	0,14 (0,11 – 0,19)	0,14 (0,11 – 0,19)
T4 – Oscilação	0,77 (0,61 – 0,97)	0,77 (0,61 – 0,97)
T5 – Mudança para baixo peso	2,53 (1,61 – 3,97)	2,28 (1,46 – 3,56)

^aModelo bruto da associação entre sarcopenia (desfecho) e diferentes padrões de mudança na trajetória antropométrica ao longo da vida; ^bModelo de Efeito Total (Homens) considerando o ajuste mínimo necessário sugerido pelo DAG – ajustado para atividade física no lazer, presença de doenças crônicas graves (DPOC, doença renal crônica, doença hepática, câncer), duração do sono, faixa etária (anos) e raça/cor da pele; ^cModelo de Efeito Total (Mulheres) considerando o ajuste mínimo necessário sugerido pelo DAG - ajustado para atividade física no lazer, presença de doenças crônicas graves (DPOC, doença renal crônica, doença hepática, câncer), duração do sono, faixa etária (anos), cessação da menstruação e raça/cor da pele.

6.3 ARTIGO 03 - Padrões do estilo de vida e sarcopenia em homens e mulheres segundo estrato de idade: resultados da coorte ELSA-Brasil

RESUMO

O estudo teve como objetivo descrever os padrões do estilo de vida e investigar a associação com a ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres participantes da coorte ELSA-Brasil. Trata-se de um estudo transversal envolvendo 7.808 servidores públicos, com idade entre 38 a 79 anos que atenderam ao chamado para nova coleta de dados e exames, cerca de quatro anos após a linha de base do estudo (2008-2010). As análises foram *a priori* estratificadas por sexo e idade. Adotou-se a regressão logística para análise dos dados. Padrões de estilo de vida menos saudáveis foram verificados em 22,26% dos homens e 31,09% das mulheres com idade \leq 54 anos. E em 27,14% e 35,03% daqueles com $>$ 54 anos de idade. Uso de suplementos dietéticos entre os participantes mais jovens e a prematuridade ao nascer entre as mulheres com mais idade modificaram o efeito dos padrões de estilo de vida sobre a ocorrência de sarcopenia. Padrões de estilo de vida menos saudáveis foi positivamente associado a ocorrência de sarcopenia em homens mais jovens (OR= 1,45; IC95%: 1,02-2,06) com uso de suplementos de vitaminas/minerais (OR=3,25; IC95%: 1,59-6,66). Em mulheres com padrões de estilo de vida menos saudáveis e prematuras ao nascer, observou-se uma associação estatisticamente significativa (OR=3,81; IC95: 1,21-11,99). O uso de suplementos dietéticos potencializou o efeito dos padrões de estilo de vida menos saudáveis para ocorrência de sarcopenia em homens mais jovens, e nas mulheres a prematuridade acentuou o efeito dos padrões menos saudáveis para a ocorrência da sarcopenia.

Palavras-Chave: estilo de vida, sarcopenia, envelhecimento.

ABSTRACT

The study aimed to describe lifestyle patterns and to investigate the association with the occurrence of sarcopenia in men and women participating in the ELSA-Brasil cohort. This is a cross-sectional study involving 7.808 public servants, aged 38-79 years who attended the call for new data collection and examinations, about 4 years after the study baseline (2008-2010). The analyzes were a priori stratified by sex and age. Logistic regression was used to analyze the data. Unhealthy lifestyle patterns were found in 22.26% of men and 31.09% of women aged ≤ 54 years. And in 27.14% and 35.03% of those with > 54 years of age. Use of dietary supplements among younger participants and preterm birth among older women modified the effect of lifestyle patterns on the occurrence of sarcopenia. Less healthy lifestyle patterns were positively associated with the occurrence of sarcopenia in younger men (OR = 1.45; CI95%: 1.02-2.06) with dietary supplementation (OR = 3.25; CI95%: 1.59-6.66). In women with less healthy lifestyle patterns and premature at birth, a statistically significant association (OR = 3.81; CI95%: 1.21-11.99) was observed. The use of dietary supplements potentiated the effect of less healthy lifestyle patterns for sarcopenia in younger men, and in women an prematurity accentuated the effect of less healthy patterns for the occurrence of sarcopenia.

Key words: lifestyle; Sarcopenia, Aging.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento resulta em alterações fisiológicas importantes em diferentes sistemas e componentes corporais (CURTIS et al., 2016). A musculatura esquelética enquanto tecido corporal endócrino metabolicamente ativo no corpo, sofre redução progressiva com o aumento da idade (ARGILÉS et al., 2016). O declínio na massa magra e o concomitante prejuízo na força e/ou função física, caracteriza a condição de sarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Trata-se de um problema de saúde pública em potencial crescimento entre as doenças crônicas não transmissíveis (BEAUDART et al., 2014) e tem sido associado a consequências físicas e funcionais indesejadas, maior risco morbimortalidade e altos custos em saúde (BEAUDART et al., 2017; BONE et al., 2017; BUNOUT et al., 2011; COSQUÉRIC et al., 2006; JANSSEN et al., 2004; LIMA et al., 2009; PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA, 2009; SAYER et al., 2006; TANIMOTO et al., 2012).

Apesar de ser considerada uma das marcas do processo de envelhecimento, essa condição também pode se apresentar em fases precoces da idade adulta e acentuar-se durante os anos subsequentes em virtude de exposições ambientais e sociais adversas durante o curso de vida. Morbidades crônicas (CURTIS et al., 2016) e comportamentos de riscos à saúde incorporados no estilo de vida (AKUNE et al., 2014; BUFORD et al., 2010; DEGENS; GAYAN-RAMIREZ; VAN HEES, 2015; STEINER; LANG, 2015) podem influenciar os mecanismos fisiopatológicos subjacentes à sarcopenia, implicando em maior declínio da massa muscular esquelética com o envelhecimento (GRASSI; LANDI; DELOGU, 2014; ROSSINI; MARRA, 2014).

Estes comportamentos incluem inatividade física (SHAD; THOMPSON; BREEN, 2016), nutrição inadequada (SCOTT et al., 2010), consumo excessivo de álcool (STEINER; LANG, 2015) e tabagismo (DEGENS; GAYAN-RAMIREZ; VAN HEES, 2015) e podem contribuir para a ocorrência da sarcopenia ou interagir com a idade acelerando a progressão dessas condições em adultos, especialmente entre aqueles com maior idade (BOOTH; LAYE; ROBERTS, 2011; SHAD; THOMPSON; BREEN, 2016). São fatores de risco modificáveis de elevada prevalência na população, associados à perda da massa muscular (BUCK; FROSINI, 2012; LAWRENCE; MOLLBORN; HUMMER, 2017; PATRÃO et al., 2018; RONDANELLI et al., 2015; SAINT ONGE; KRUEGER, 2017) e aumento da incidência de muitas doenças e agravos não transmissíveis (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; SINGH-MANOUX et al., 2018).

Embora a maioria dos estudos (DEGENS; GAYAN-RAMIREZ; VAN HEES, 2015; SCOTT et al., 2010; SHAD; THOMPSON; BREEN, 2016; STEINER; LANG, 2015) restrinja-se a investigar a relação entre comportamentos isolados do estilo de vida e a ocorrência de sarcopenia, a hipótese de que o declínio da massa muscular esquelética como o envelhecimento acentua-se em resposta à agregação de padrões de comportamentos não saudáveis incorporados no estilo de vida, não pode ser descartada.

Um corpo crescente de evidências ressalta a importância de investigar a agregação de comportamentos no estilo de vida como indicador de saúde em adultos (BUCK; FROSINI, 2012; CHOU, 2008; LAWRENCE; MOLLBORN; HUMMER, 2017; MIZE, 2017; POORTINGA, 2007; SAINT ONGE; KRUEGER, 2017; SKALAMERA; HUMMER, 2016). Desse modo, identificar os padrões de estilo de vida relacionados à ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres, constitui-se uma estratégia de saúde relevante. Adultos de meia idade e os mais velhos, poderiam se beneficiar com um envelhecimento com mais qualidade, retardando a progressão do declínio da massa muscular esquelética e a ocorrência precoce da sarcopenia com a incorporação de comportamentos saudáveis no estilo de vida.

Portanto, esse estudo tem como objetivo descrever os padrões do estilo de vida e investigar a associação com a ocorrência de sarcopenia em homens e mulheres participantes da coorte ELSA-Brasil.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Estudo transversal com dados do segundo seguimento do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), com a finalidade de investigar a ocorrência e os fatores de riscos relacionados a doenças e agravos crônicos, como diabetes e doenças cardiovasculares (AQUINO et al., 2012). Considerou-se amostra de 14.014 participantes de três regiões do país (Nordeste, Sudeste e Sul), com idade entre 38 a 79 anos que atenderam ao chamado para nova coleta de dados e exames, cerca de quatro anos após a linha de base do estudo (2008-2010).

Foram excluídos da análise os participantes com ausência de membros, uso de prótese metálica ou alteração de protocolo que comprometesse a verificação das medidas antropométricas (peso e estatura), a acurada estimativa da massa corporal através da análise de bioimpedância elétrica (BIA) e da força de preensão manual (FPM). Também foram excluídos

da análise os participantes com ausência de informações para as medidas de BIA, FPM, peso e estatura, bem como aqueles que relataram ter feito cirurgia bariátrica, autodeclararam ser de raça/cor da pele amarela ou indígena, referiram mudança na dieta durante o seguimento e com ausência de informações em algum dos comportamentos de saúde usados para composição do indicador de padrões do estilo de vida, também foram excluídos da análise. Após os critérios de elegibilidade adotados pelo presente estudo, foram selecionados 7.708 participantes.

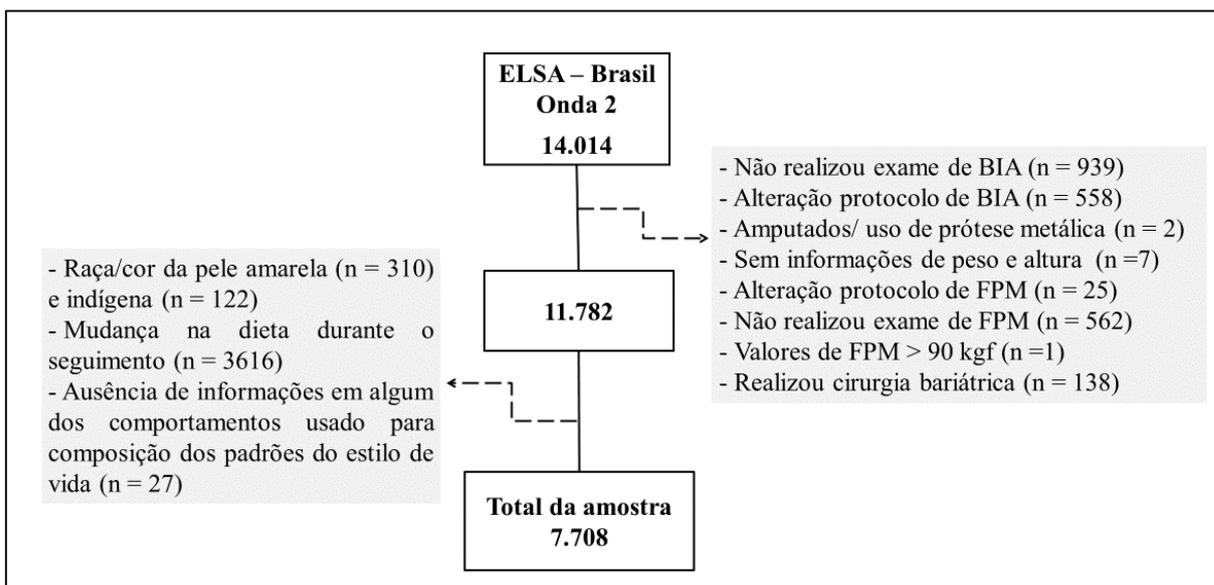


Figura 1 – Fluxograma de seleção da população do estudo. BIA: Análise de bioimpedância elétrica; FPM: Força de Preensão Manual.

Crítérios éticos e procedimentos de coleta de dados

O ELSA-Brasil teve seu protocolo submetido e provado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP nº 13065) e pelos comitês de ética de cada instituição conveniada, atendendo à todos os requisitos éticos necessários à pesquisa envolvendo seres humanos do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96) (AQUINO et al., 2013). A utilização dos dados da onda 2 (2012-2014) para a presente pesquisa se deu mediante submissão e aprovação do protocolo do estudo pelo comitê de publicação do ELSA-Brasil (PubliELSA).

Informações sobre condições sociodemográficas e econômicas, condições de saúde auto referidas e comportamentos de saúde relacionados ao estilo de vida foram coletados por meio de um questionário padronizado, aplicado por uma equipe de entrevistadores e aferidores previamente treinada, utilizando instrumentos e procedimentos rigorosamente testados, seguindo com rigor os critérios necessários para qualidade e confiabilidade das informações coletadas em todas as fases da pesquisa (CHOR et al., 2013; SCHMIDT et al., 2013)

Os mesmos padrões de qualidade foram adotados para realização de exames físicos e laboratoriais, incluindo para as medidas antropométricas de peso corporal (kg) e altura em pé), análise de bioimpedância elétrica (BIA) e da força de preensão manual (FPM) utilizadas para discriminação do desfecho estudo. Ressalta-se que todas as medidas foram aferidas seguindo padrões e técnicas recomendadas pelo Manual de Procedimentos da Onda 2 para Antropometria e Bioimpedância e Manual da medida de força isométrica de preensão das mãos / ELSA-Brasil, 2012, elaborado especialmente para o ELSA-Brasil.

Definição de Padrões do Estilo de Vida (variável independente)

Os padrões do estilo de vida foram definidos por meio da aplicação de um indicador de estilo de vida proposto por (PATRÃO et al., 2018) tendo como base comportamentos de saúde relacionados à atividade física no lazer, alimentação adequada avaliada a partir das variáveis consumo diário de frutas, legumes e verduras, tabagismo e consumo excessivo de álcool. Estes comportamentos foram classificados em menos saudáveis (valor 0) e mais saudáveis (valor 1).

A atividade física foi medida a partir do *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)* (MATSUDO et al., 2001), através da dimensão atividade física no lazer. Sendo considerado um comportamento de atividade física pouco saudável quando os participantes não atenderem a qualquer dos seguintes critérios: ≥ 150 minutos por semana de atividade física moderada e/ou caminhada, ou 60 minutos por semana de atividade física vigorosa ou ainda 150 minutos combinando atividade física de caminhada, moderada e vigorosa.

Comportamentos alimentares pouco saudáveis foram classificados com base nas informações a respeito do não consumo diário de legumes, verduras e frutas coletadas na linha de base (MOLINA et al., 2013). O tabagismo atual e consumo excessivo de bebidas alcoólicas (ingestão ≥ 210 g de álcool por semana entre os homens e ≥ 140 g por semana entre as mulheres) (DUNCAN BB, SCHMIDT MI, 2004) também foram considerados comportamentos pouco saudáveis.

A soma dos comportamentos avaliados foi utilizada para composição do indicador do estilo de vida (*cluster* dos comportamentos). Foi definido como padrão de estilo de vida menos saudável a soma ≤ 2 comportamentos saudáveis e padrão mais saudável, quando o valor obtido demonstrar um predomínio de comportamentos saudáveis (≥ 3 comportamentos saudáveis) (PATRÃO et al., 2018).

Definição de sarcopenia (variável dependente)

A classificação da sarcopenia, seguiu as recomendações do Consenso Europeu de Diagnóstico para Sarcopenia em Idosos (CRUZ-JENTOFT AJ et al., 2010; SCOTT et al., 2014) e do Grupo Internacional de Trabalho sobre Sarcopenia (FIELDING et al., 2011). Estes recomendam o uso dos critérios de massa e força muscular para diagnóstico dessa condição na população. Os pontos de corte usados como referência para o declínio da massa e força muscular foram estimados a partir de dados do ELSA-Brasil. Conforme indicado em estudos anteriores (BAUMGARTNER et al., 1998; JANSSEN, 2004), uma subamostra de adultos mais jovens, com idade < 45 anos e sem relato de diagnóstico de doenças crônicas na linha de base foi usada como referência para classificação do declínio da massa muscular esquelética.

Assim, foram considerados sarcopênicos os participantes com força de preensão manual (FPM) inferior aos valores de corte de 42, 41, 38, 35 kgf nos homens e 26, 23, 23 e 21 kgf nas mulheres com idade entre 38 a 44, 45 a 54, 55 a 64 e ≥ 65 anos, respectivamente. E que também apresentavam declínio da massa muscular avaliado através do índice de massa muscular esquelética (IMME= massa muscular esquelética/altura²) inferior a 1 desvios-padrão da média encontrada no grupo de referência de adulto mais jovem (idade < 45 anos), IMME <10,03 kg para homens e <8,0 kg para mulheres (Tabela 1).

A massa muscular esquelética utilizada para compor o IMME foi aferida por meio da Análise de Bioimpedância Elétrica (massa muscular esquelética total), sendo o exame realizado no equipamento de Bioimpedância da marca *Inbody 230*[®] (Biospace Co., Ltd, Seul, Coreia). A força de preensão manual (FPM), por sua vez, foi aferida por meio do dinamômetro Jamar (*Sammons Preston Rolyan*), ajustado em posição única para todos os participantes (posição 3 na parte superior) e (posição 2 na parte inferior). Ressalta-se que todas as medidas foram aferidas seguindo padrões e técnicas recomendadas pelo “Manual de procedimentos para Antropometria e Bioimpedância” e “Manual da medida de força isométrica de preensão das mãos / ELSA-Brasil, 2012”, desenvolvidos especialmente para o ELSA-Brasil

Covariáveis

As covariáveis do presente estudo foram obtidas a partir de dados de entrevistas utilizando o questionário ELSA-Brasil (CHOR et al., 2013). Foram selecionadas para o presente estudo informações sobre características sociodemográficas: raça/cor (preta, parda e branca); escolaridade (nível fundamental, nível médio ou nível superior); situação conjugal (com

companheiro ou sem companheiro); renda per capita (renda familiar foi categorizada em tercil, tomando como base o número de residentes no domicílio que dependiam dessa renda). A duração curta de sono (obtida a partir de informações sobre tempo de sono numa noite habitual foi dicotomizada em sim (≤ 6 horas) ou não (> 6 horas). A prematuridade ao nascer foi classificada em sim ou não.

O percentual de gordura aumentado foi classificado com base na mediana sexo específica referente ao percentual de gordura da população do presente estudo. Os valores $> 27,4\text{kg}$ para homens e $> 38,5$ para mulheres foram considerados para dicotomização desta variável em sim ou não. Informações relacionadas história médica pregressa de doenças crônicas graves (câncer, doença pulmonar obstrutiva crônica, doenças hepáticas e doenças renais) reportadas pelos participantes na linha de base foram consideradas para composição da variável doenças crônicas graves (sim ou não). Uso de suplementos dietéticos de vitaminas e minerais (sim ou não), informações referentes ao uso de hormônio (sim ou não) e cessação da menstruação (avaliada com base na informação se ainda menstrua (sim ou não)) também foram selecionadas para análises

Análise de dados

Todas as análises foram estratificadas por sexo e controladas por idade (≤ 54 anos e > 54 anos) considerando *a priori* as diferenças relacionadas ao gênero e a idade nos padrões do estilo de vida e de declínio na massa muscular esquelética ao longo do curso de vida. Essa divisão etária levou em consideração um período da vida adulta em que as mudanças na composição corporal acentuam-se e o declínio da massa muscular com o envelhecimento torna-se mais evidente (JANSSEN et al., 2000). Inicialmente realizou-se análise descritiva para caracterização dos participantes, sendo as diferenças entre homens e mulheres nos diferentes grupos de idade identificadas por meio do teste qui-quadrado de Pearson (χ^2), adotando $\alpha=5\%$. A prevalência de sarcopenia foram estimadas segundo covariáveis do estudo. A pré-seleção das variáveis para entrada no modelo de regressão logística, considerou valor de $p \leq 0,10$. Foram calculadas *Odds ratio (OR)* e seus respectivos Intervalos de Confiança de 95% (IC95%).

Na análise de regressão logística comparou-se o modelo completo e com o modelo reduzido, retirando as possíveis variáveis de confusão que causaram alteração na medida de associação entre padrões do estilo de vida e sarcopenia maior ou igual a 10% (ROTHMAN, GREENLAND, LASH, 2011). Em seguida realizou-se o teste da razão de máxima verossimilhança para avaliar a interação ($p \leq 0,05$). A modelagem dos dados permitiu identificar

o uso de suplementos dietéticos de vitaminas e minerais em homens com idade ≤ 54 anos como variável modificadora do efeito ($p=0,01$). Em mulheres com >54 anos de idade, a prematuridade ao nascer foi sugerida como modificadora do efeito ($p=0,002$) entre padrões do estilo de vida e sarcopenia. Para as análises dos dados utilizou-se o *software* STATA, versão 14.0®.

RESULTADOS

Entre os 7.708 participantes elegíveis para esse estudo, 50,68% eram homens e 49,32% mulheres com idade ≤ 54 anos. Entre aqueles com idade superior a 54 anos, 49,11% eram homens e 50,89% mulheres. Em todos os estratos analisados, a maioria dos participantes autodeclararam cor da pele branca e ter ensino superior, sendo as maiores frequências verificadas entre homens e mulheres com idade superior a 54 anos (Tabela 2).

Foram encontradas disparidades na situação conjugal e renda tanto no grupo de menor quanto de maior idade, com diferenças estatisticamente significativas entre os sexos. Cerca de 40% das mulheres com idade inferior ou igual a 54 anos e a maioria das mulheres com mais de 54 anos (56,32%) encontravam sem companheiro, enquanto cerca de 81% e 82% dos homens com idade ≤ 54 anos e >54 anos, respectivamente, encontravam-se vivendo com companheiros/as. Um maior tercil de renda foi verificado nos estratos de homens e mulheres mais velhos/as, enquanto entre homens e mulheres mais jovens 41,81% e 40,44 encontravam-se no 1º e 2º tercil de renda, respectivamente (Tabela 2).

O percentual de gordura aumentado, por sua vez, foi menor em homens e mulheres mais jovens (42,20% e 44,84%) e maior entre os mais velhos (56,94% e 54,15%), respectivamente. Não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos, exceto para a condição de prematuridade referida pelos participantes mais jovens. A curta duração do sono foi uma realidade estatisticamente significante atestada pela maior parte dos homens (52,20%) e minoria das mulheres (48,48%) com idade inferior ou igual a 54 anos. O uso de suplementos dietéticos de vitaminas e minerais foi maior entre as mulheres (20,90% e 26,91%) comparado aos homens (17,20% e 18,30%), independente do grupo etário. Constatou-se ainda que, entre as mulheres mais jovens, 31,38% faziam uso de hormônio e 41,41% não menstruavam mais. Entre aquelas acima de 54 anos, 18,28% faziam uso de hormônio e 99,36% não menstruavam mais. Quanto aos padrões do estilo de vida, verificou-se que independentemente da idade, as mulheres apresentavam estilos de vida menos saudáveis (31,09% e 35,03%) do que os homens (22,26% e 27,14%) (Tabela 2).

A prevalência geral de sarcopenia em homens e mulheres foi de 12,30% e 8,93%, respectivamente. Entretanto, quando controlada pela idade, a prevalência passou de 9,04% nos homens mais jovem (≤ 54 anos) para 15,46% nos mais velhos (> 54 anos). Entre as mulheres a prevalência de sarcopenia também aumentou com a idade, passando de 7,45% para 10,28%.

A ocorrência da sarcopenia segundo padrões do estilo de vida contrastou em relação ao sexo e idade dos participantes. Observou-se, por exemplo, que entre os homens mais jovens com estilo de vida menos saudável, a prevalência de sarcopenia foi de 11,64%, enquanto nas mulheres foi de 6,12%. A prevalência de sarcopenia em homens 12,83% e mulheres 9,03% com padrões de estilo de vida menos saudáveis aumentou com a idade, 12,83% e 9,03% respectivamente. Contudo, entre os participantes com >54 anos de idade e que experimentavam padrões de estilo de vida mais saudáveis, a prevalência de sarcopenia foi maior, cerca de 16% nos homens e 10% nas mulheres (Gráfico 1).

Quanto à associação entre sarcopenia e demais características avaliadas nos participantes, foram verificadas associações estatisticamente significantes para ocorrência de sarcopenia, entre os homens mais jovens com percentual de gordura aumentado (OR=0,52; IC95: 0,36-0,73) e em mulheres que autodeclararam-se brancas (OR=2,82; IC95%: 1,49-5,34), nos estratos mais elevados de renda (OR=1,89; IC95%: 1,20-2,97 e OR=2,28; IC95%: 1,41-3,69), e que fizeram uso de vitaminas e minerais (OR=2,13; IC95%: 1,47-3,10). Entre os homens com idade superior a 54 anos não foram verificadas associações estatisticamente significantes. Contudo, em mulheres na mesma condição de idade foram observadas associações estatisticamente significantes para raça/cor da pele, prematuridade, duração curta de sono, percentual de gordura aumentado e doenças crônicas graves (Tabela 3).

A análise nos estratos de homens e mulheres mais jovens mostrou interação entre uso de suplementos dietéticos de vitamina e minerais e padrões de estilo de vida. Nos grupos com idade maior que 54 anos houve interação para prematuridade ao nascer e padrões de estilo de vida apenas entre as mulheres ($p=0,05$). As variáveis foram confirmadas estatisticamente como modificadoras do efeito, indicando a necessidade de estratificação das análises subsequentes de acordo com essas variáveis.

A análise de regressão logística revelou após ajuste para variáveis confundidoras que homens mais jovens (≤ 54 anos) com padrão de estilo de vida pouco saudável foram mais expostos a ocorrência de sarcopenia (OR = 1,47; IC95%: 1,03-2,10). Uma associação inversa foi mostrada para o estrato de homens com idade superior a 54 anos (OR = 0,74; IC95%: 0,55-0,99). Em homens mais jovem que referiram fazer uso de suplementos de vitaminas e minerais,

o estilo de vida menos saudável também se mostrou significativamente associado (OR= 3,29; IC95%: 1,60-6,74) (Tabela 3).

Nas mulheres, independentemente da idade, não foram verificadas associações significativas entre estilo de vida menos saudável e sarcopenia, mesmo após ajuste para os potenciais fatores de confusão. Contudo, entre aquelas com idade ≤ 54 anos e que referiram fazer uso de suplementos de vitaminas e minerais, a exposição mostrou-se inversamente associada ao desfecho (OR = 0,42; IC95%: 0,18-0,97). No grupo de mulheres acima de 54 anos e que referiram prematuridade ao nascer, o padrão de estilo de vida menos saudável mostrou-se positivamente associado a ocorrência de sarcopenia (OR = 4,64; IC95%: 1,34-16,05). Entre aquelas que não referiram essa condição de prematuridade, o padrão menos saudável mostrou-se inversamente associado (OR = 0,69; IC95%: 0,49-0,97) (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Ao analisar a associação entre padrões de estilo de vida e sarcopenia, observou-se que entre os homens mais jovens e com estilo de vida menos saudável, a probabilidade de sarcopenia foi 1,45 vezes maior (IC95%: 1,02-2,06) quando comparada a homens com estilo de vida mais saudável. As medidas de associação observadas em homens mais jovens permitem inferir que alguns grupos podem estar mais vulneráveis que outros à adotarem comportamentos menos saudáveis no seu estilo de vida (BUCK; FROSINI, 2012). Fatores sociais, econômicos, culturais e doenças crônicas pré-existentes podem favorecer ou inibir certos comportamentos do estilo de vida em adultos, especialmente entre aqueles com mais idade (COCKERHAM, 2005; COCKERHAM et al., 2017; MIZE, 2017; SKALAMERA; HUMMER, 2016)

A ocorrência de sarcopenia foi verificada em 9,04% dos homens mais jovens e 15,46% daqueles acima de 54 anos. Entre as mulheres nas mesmas faixas etárias, a sarcopenia esteve presente em 7,45% e 10,28%, respectivamente. A maior prevalência entre os indivíduos com maior idade corrobora com os resultados de estudos anteriores realizados no Brasil que utilizaram critérios de massa e força muscular em conjunto para classificação da sarcopenia, onde estimou-se uma prevalência de sarcopenia em homens e mulheres com idade igual ou superior a 60 anos em torno de 16% (DIZ et al., 2017). Uma estimativa global de sarcopenia em torno de 10% também foi mostrada na literatura e confirmada no presente estudo (SHAFIEE et al., 2017).

No presente estudo, a análise da associação entre padrões de estilo de vida e sarcopenia, quando estratificada por uso de suplementos dietéticos de vitaminas/minerais, identificada como variável de interação, o efeito encontrado em homens mais jovens foi modificado e a ocorrência de sarcopenia foi três vezes maior (OR=3,25; IC95%: 1,59-6,66). Estes resultados indicam que padrões de estilo de vida menos saudáveis podem contribuir para a maior ocorrência de sarcopenia em adultos com idade ≤ 54 anos, independentemente do uso de suplementos de vitaminas e minerais, embora o uso de suplementação dietética foi associado à maior ocorrência de sarcopenia nesse grupo.

É conhecido na literatura que o uso de suplementos dietéticos de vitaminas e minerais constitui-se como uma importante estratégia de intervenção nutricional para manutenção da massa muscular esquelética e prevenção da progressão da sarcopenia (KIM; WILSON; LEE, 2010; RUIZ VALENZUELA et al., 2013; SCOTT et al., 2010; YANAI, 2015). Compreender essa importância foi mostrado como um forte preditor do uso de suplementos (SEBASTIAN et al., 2007). Mais frequência entre as mulheres e com tendência de aumento com o passar da idade (KANTOR et al., 2016; SEBASTIAN et al., 2007), o uso de suplementos dietéticos pode configurar-se como alternativa terapêutica para reverter ou tratar déficit nutricionais decorrentes de problemas de saúde, como doenças crônicas graves, que antecederam a ocorrência da sarcopenia. Além disso, estudo indica que as propriedades nutricionais dos suplementos desenvolvidos para homens contêm uma quantidade reduzida de cálcio e vitamina D quando comparado aos suplementos usados por mulheres (MACKOWIAK; BERNSTEIN; PAUL, 2010). Isso pode ajudar a elucidar os achados desta pesquisa.

Uma outra explicação consiste no fato de que um estilo de vida menos saudável, especialmente aqueles marcado pelo uso excessivo de álcool, tabagismo e inatividade física pode ter inibido o efeito do uso de suplementos de vitaminas e minerais, uma vez que esses comportamentos estão associados a alterações inflamatórias e imunológicas que resultam em menor síntese de proteína e consequentemente maior declínio muscular (ROM et al., 2012; SALLAM; LAHER, 2016; STEINER; LANG, 2015; THAPALIYA et al., 2014). Dito isto, o efeito negativo do uso de suplementos entre homens, mostrado pelo presente estudo, pode ter decorrido em razão de fatores pré-existentes à ocorrência da sarcopenia ou de um possível efeito de coorte.

Isso mostra que, tanto o uso de suplementos quanto os padrões de estilos de vida não são condutas individuais desconectadas, mas compreendem ações determinadas por características estruturais como gênero, idade, raça e condição socioeconômica e de saúde que abarca diferentes dimensões da vida social dos sujeitos (COCKERHAM, 2005;

COCKERHAM et al., 2017; MIZE, 2017; SKALAMERA; HUMMER, 2016). Tais características, por vezes relacionadas a dificuldade de acesso à alimentos mais saudáveis, ambientes mais seguros para a prática de atividade física, tempo de lazer reduzido devido a longas jornadas de trabalho e limitações financeiras podem configurar-se como uma barreira para adoção de comportamentos mais saudáveis no estilo de vida, mesmo entendendo a importância destes para a saúde (DARMON; DREWNOWSKI, 2008; LEVORATO et al., 2014). Além disso, mulheres quando comparada aos homens podem apresentar desvantagens adicionais à adoção de padrões de estilo de vida mais saudáveis em função dos papéis sociais de gênero, da dupla jornada de trabalho e das desigualdades de renda e acesso à bens e serviços (CRAIG; BROWN, 2017). Estudos futuros são necessários para avaliar as diferenças relacionadas ao gênero para conformação dos padrões de estilo de vida.

Entre as mulheres com idade ≤ 54 anos, o estilo de vida não se mostrou associado à ocorrência de sarcopenia, mesmo após análise estratificada pela variável de interação (uso de suplementos de vitaminas/minerais). Contudo, quando a análise foi estratificada pela variável prematuridade ao nascer, o efeito foi modificado e a ocorrência de sarcopenia aumentou consideravelmente entre as mulheres com maior idade (OR: 3,81; IC95%: 1,21-11,99). Com base nesses resultados, sabe-se que padrões de estilo de vida menos saudáveis contribuem para a maior ocorrência de sarcopenia em mulheres adultas com idade >54 anos que reportaram ter sido prematuras ao nascer. Entre aquelas cuja condição de prematuridade não foi encontrada, o estilo de vida foi inversamente associado à essa condição.

Ao que indica os resultados desta pesquisa, as mulheres parecem sofrer uma maior influência dos fatores iniciais do curso de vida. A prematuridade está relacionada a uma sucessão de fatores que atuam em diferentes fases do ciclo de vida, entre os quais inclui-se um prejuízo no desenvolvimento da musculatura esquelética que implicaria no baixo peso ao nascer (BEAUCHAMP; HARPER, 2016; DODDS et al., 2014; YATES et al., 2012) e recuperação do crescimento nos primeiros anos de vida, sobrepeso/obesidade na infância, adolescência e idade adulta (KUZAWA et al., 2012; VICTORA et al., 2007; WANG et al., 2016; YANG; HUFFMAN, 2013), menarca precoce (D'ALOISIO et al., 2013), distúrbios hormonais, condição de menopausa, maior risco de doenças cardiometabólicas (ALEXANDER; HENRY DASINGER; INTAPAD, 2014) e massa muscular reduzida na idade adulta (BROWN, 2014). Esses fatores quando relacionados a padrões de estilo de vida pouco saudáveis podem induzir um maior risco de sarcopenia. Essa tentativa de explicar a potencialização do efeito negativo do estilo de vida menos saudável para ocorrência de sarcopenia em mulheres com mais idade

que reportaram ter sido prematuras ao nascer foi endossada pela teoria da programação fetal da origem da doença em adultos (BARKER, 2004).

Na literatura, até onde foi possível recrutar, não foi observado estudo avaliando a agregação de comportamentos do estilo de vida e ocorrência de sarcopenia. As evidências que apontam para essa relação foram baseadas em estudos que investigaram o efeito isolado de cada comportamento do estilo de vida (BOOTH; ROBERTS; LAYE, 2012; BUCK; FROSINI, 2012; LAWRENCE; MOLLBORN; HUMMER, 2017; PATRÃO et al., 2018; RONDANELLI et al., 2015; SAINT ONGE; KRUEGER, 2017).

Apesar dos limites em relação a comparação dos dados, a presente pesquisa corrobora com achados de outros estudos que revelaram uma associação positiva entre padrões de estilo de vida menos saudáveis e riscos à saúde, incluindo mortalidade geral por causas específicas e pior qualidade de sobrevivência em adultos. Ao analisar longitudinalmente os dados da população de 4886 adultos do Reino Unido, após 20 anos de seguimento, Kvaavik e colaboradores, mostraram que a combinação de três e quatro comportamentos negativos no estilo de vida representaram, respectivamente, risco 2,76 e 3,49 vezes maior, quando comparado à ausência de comportamentos (KVAAVIK et al., 2010). Os dados do *European Prospective Investigation into Cancer (EPIC)-Norfolk*, realizado com 13.358 homens e mulheres com idade entre 40 e 79 anos, por sua vez, revelaram uma taxa de mortalidade 6,5 vezes maior entre os indivíduos que compartilhavam um maior número de comportamentos de estilo de vida menos saudável (MYINT et al., 2011). Ambas as pesquisas admitem o uso de padrões agregados de estilo de vida como importante indicador de saúde e apontam para o efeito dose-resposta entre o número de comportamentos e o risco de mortalidade e maior sobrevivência em adultos.

Estudo com base em dados de 8.270 servidores públicos britânicos da coorte Whitehall II, com idade entre 35 e 55 anos no início e acompanhamento durante uma média de 23,7 anos, revelou que na meia idade os comportamentos do estilo de vida (atividade física, consumo de bebidas alcoólicas, tabagismo e consumo diário de frutas e verduras) são fortes determinantes da progressão para a multimorbidade e subsequente mortalidade em participantes com doença cardiometabólica pré-existente (SINGH-MANOUX et al., 2018). Tais resultados, fornecem indícios de que os comportamentos do estilo de vida também podem prever a progressão mais acentuada da massa muscular esquelética com o envelhecimento. Assim, pesquisas futuras investigando o papel das mudanças do estilo de vida e do uso de suplementos de vitaminas e minerais na progressão da sarcopenia em homens e mulheres podem ajudar a elucidar os mecanismos subjacentes relacionados ao declínio da massa e força muscular que ocorrem com o envelhecimento.

Entre as vantagens do presente estudo, destaca-se o fato do mesmo utilizar dados do ELSA-Brasil, maior coorte populacional e multicêntrica em seguimento na América Latina. Além disso, a análise dos padrões de estilo de vida e sua associação com a sarcopenia constitui-se um avanço na análise dos comportamentos de risco à saúde associados a essa condição. Contudo, algumas limitações precisam ser consideradas. Os resultados do presente estudo basearam-se na análise transversal dos padrões de estilo de vida, não permitindo assim, avaliar as mudanças ocorridas, tampouco, a direção dessas mudanças ao longo do tempo. A sarcopenia também foi avaliada em um único ponto do tempo. Sendo assim, não se pode descartar a possibilidade de causalidade reversa, uma vez que os indivíduos podem ter modificado os padrões de estilo de vida em razão de problemas de saúde pré-existentes à ocorrência da sarcopenia. Outra limitação importante reside na incerteza quanto a generalização dos resultados para a população geral do Brasil, uma vez que nessa coorte de servidores públicos, a probabilidade de ser mais saudável tende a ser maior do que na população geral, implicando assim em “viés do trabalhador sadio”.

Em síntese, os dados desta pesquisa além de revelarem uma prevalência substancial de sarcopenia em homens e mulheres adultos, permitem concluir que a agregação de comportamentos de saúde (nutrição adequada, atividade física, consumo de bebidas alcoólicas e uso de tabaco) refletidos nos padrões de estilo de vida tem um impacto substancial para ocorrência de sarcopenia em homens mais jovens que fazem uso de suplementos de vitaminas/minerais e em mulheres mais velhas que reportaram prematuridade ao nascer. Conclui-se que, políticas públicas de incentivo a adoção de comportamentos mais saudáveis se fazem necessárias, uma vez que tanto a sarcopenia quanto os padrões de estilo de vida mostraram uma tendência de aumento com o passar da idade. Contudo, importa ressaltar que o planejamento de políticas e ações de encorajamento à adoção de um estilo de vida ativo e saudável deverá atentar-se às diferenças sociais, culturais e econômicas evidenciadas entre os grupos populacionais.

REFERÊNCIAS

AKUNE, T. et al. Exercise habits during middle age are associated with lower prevalence of sarcopenia : the ROAD study. **Osteoporos Int.**, v. 25, n. 3, p. 1081–1088, 2014.

ALEXANDER, B. T.; HENRY DASINGER, J.; INTAPAD, S. Effect of low birth weight on women’s health. **Clinical therapeutics**, v. 36, n. 12, p. 1913–1923, 2014.

- AQUINO, E. M. L. et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult health (ELSA-Brasil): Objectives and design. **American Journal of Epidemiology**, v. 175, n. 4, p. 315–324, 2012.
- AQUINO, E. M. L. et al. Aspectos éticos em estudos longitudinais : o caso do ELSA-Brasil. **Rev Saude Publica**, v. 47, n. Supl 2, p. 19–26, 2013.
- ARGILÉS, J. M. et al. Skeletal Muscle Regulates Metabolism via Interorgan Crosstalk: Roles in Health and Disease. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 17, n. 9, p. 789–796, 2016.
- BARKER, D. J. P. Developmental origins of adult health and disease. **J Epidemiol Community Health**, v. 58, n. 2, p. 114–115, 2004.
- BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. **American Journal of Epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 755–763, 1998.
- BEAUCHAMP, B.; HARPER, M. E. In utero undernutrition programs skeletal and cardiac muscle metabolism. **Frontiers in Physiology**, v. 6, n. 401, p. 1–7, 2016.
- BEAUDART, C. et al. Sarcopenia: Burden and challenges for public health. **Archives of Public Health**, v. 72, n. 45, p. 1–8, 2014.
- BEAUDART, C. et al. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. **PloS one**, v. 12, n. 1, p. e0169548, 2017.
- BONE, A. E. et al. Sarcopenia and frailty in chronic respiratory disease. **Chronic respiratory disease**, v. 14, n. 1, p. 85–99, 2017.
- BOOTH, F. W.; LAYE, M. J.; ROBERTS, M. D. Lifetime sedentary living accelerates some aspects of secondary aging. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 111, n. 5, p. 1497–504, 2011.
- BOOTH, F. W.; ROBERTS, C. K.; LAYE, M. J. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. **Comprehensive Physiology**, v. 2, n. 2, p. 1143–1211, 2012.
- BROWN, L. D. Endocrine regulation of fetal skeletal muscle growth: Impact on future metabolic health. **Journal of Endocrinology**, v. 221, n. 2, p. 13–29, 2014.
- BUCK, D.; FROSINI, F. Clustering of unhealthy behaviours over time: implications for policy and practice. In: [s.l: s.n.]. p. 1–24.
- BUFORD, T. W. et al. Models of accelerated sarcopenia: Critical pieces for solving the puzzle of age-related muscle atrophy. **Ageing Research Reviews**, v. 9, n. 4, p. 369–383, 2010.
- BUNOUT, D. et al. Association between sarcopenia and mortality in healthy older people.

Australasian Journal on Ageing, v. 30, n. 2, p. 89–92, 2011.

CHOR, D. et al. Questionario do ELSA-Brasil: desafios na elaboracao de instrumento multidimensional. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 27–36, 2013.

CHOU, K.-L. The Prevalence and Clustering of Four Major Lifestyle Risk Factors in Hong Kong Chinese Older Adults. **Journal of Aging and Health**, v. 20, n. 7, p. 788–803, 2008.

COCKERHAM, W. C. Health lifestyle theory and the convergence of agency and structure. **Journal of Health and Social Behavior**, v. 46, n. 1, p. 51–67, 2005.

COCKERHAM, W. C. et al. A Comparison of Black and White Racial Differences in Health Lifestyles and Cardiovascular Disease. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 52, n. 1, p. S56–S62, 2017.

COSQUÉRIC, G. et al. Sarcopenia is predictive of nosocomial infection in care of the elderly. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. 5, p. 895–901, 2006.

CRAIG, L.; BROWN, J. E. Feeling Rushed: Gendered Time Quality, Work Hours, Nonstandard Work Schedules, and Spousal Crossover. **Journal of Marriage and Family**, v. 79, n. 1, p. 225–242, 2017.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, p. 412–423, 2010.

CRUZ-JENTOFT AJ et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 2010.

CURTIS, E. et al. Determinants of muscle and bone aging. **J Cell Physiol**, v. 230, n. 11, p. 2618–2625, 2016.

D'ALOISIO, A. A. et al. Prenatal and infant exposures and age at menarche. **Epidemiology (Cambridge, Mass.)**, v. 24, n. 2, p. 277–84, 2013.

DARMON, N.; DREWNOWSKI, A. Does social class predict diet quality? **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 87, n. 5, p. 1107–1117, 2008.

DEGENS, H.; GAYAN-RAMIREZ, G.; VAN HEES, H. W. H. Smoking-induced skeletal muscle dysfunction: From evidence to mechanisms. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 191, n. 6, p. 620–625, 2015.

DIZ, J. B. M. et al. Prevalence of sarcopenia in older Brazilians: A systematic review and meta-analysis. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 17, n. 1, p. 5–16, 2017.

DODDS, R. M. et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. **PloS one**, v. 9, n. 12, p. e113637, 2014.

DUNCAN BB, SCHMIDT MI, G. E. **Medicina Ambulatorial: Conduas de Atenção Primária Baseada em Evidências [Ambulatory Medicine: Evidence-based Primary Care Conducts]**. Porto Alegre: [s.n.].

FIELDING, R. A. et al. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. International Working Group on Sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 12, n. 4, p. 249–256, 2011.

GRASSI, C.; LANDI, F.; DELOGU, G. Lifestyles and Ageing: Targeting Key Mechanisms to Shift the Balance from Unhealthy to Healthy Ageing. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 203, p. 99–111, 2014.

JANSSEN, I. et al. The Healthcare Costs of Sarcopenia in the United States. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 1, p. 80–85, 2004.

JANSSEN, I. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413–421, 2004.

KANTOR, E. D. et al. Trends in Dietary Supplement Use Among US Adults From 1999–2012. **JAMA**, v. 316, n. 14, p. 1464–1474, 2016.

KIM, J. S.; WILSON, J. M.; LEE, S. R. Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 21, n. 1, p. 1–13, 2010.

KUZAWA, C. W. et al. Birth weight, postnatal weight gain, and adult body composition in five low and middle income countries. **American Journal of Human Biology**, v. 24, n. 1, p. 5–13, 2012.

KVAAVIK, E. et al. Influence of Individual and Combined Health Behaviors on Total and Cause-Specific Mortality in Men and Women. **Archives of Internal Medicine**, v. 170, n. 8, p. 711, 2010.

LAWRENCE, E. M.; MOLLBORN, S.; HUMMER, R. A. Health lifestyles across the transition to adulthood: Implications for health. **Social Science & Medicine**, v. 193, p. 23–32, 2017.

LEVORATO, C. D. et al. Fatores associados à procura por serviços de saúde numa perspectiva relacional de gênero. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 4, p. 1263–1274, 2014.

LIMA, R. M. et al. Fat-free mass, strength, and sarcopenia are related to bone mineral density in older women. **Journal of clinical densitometry : the official journal of the International**

Society for Clinical Densitometry, v. 12, n. 1, p. 35–41, 2009.

MACKOWIAK, E. D.; BERNSTEIN, Y.; PAUL, S. H. The Adult Vitamin and Mineral Supplement Maze. **The Consultant Pharmacist**, v. 25, n. 4, p. 234–240, 2010.

MIZE, T. D. Profiles in health: Multiple roles and health lifestyles in early adulthood. **Social Science & Medicine**, v. 178, p. 196–205, 2017.

MYINT, P. K. et al. Lifestyle behaviours and quality-adjusted life years in middle and older age. **Age and Ageing**, v. 40, n. 5, p. 589–595, 2011.

PATRÃO, A. LUÍSA et al. Health behavior-related indicator of lifestyle: application in the ELSA-Brasil. **Global Health Promotion**, v. 0, n. 0, p. 1–8, 2018.

PIERINE, D. T.; NICOLA, M.; OLIVEIRA, É. P. Sarcopenia : alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 17, n. 3, p. 96–103, 2009.

POORTINGA, W. The prevalence and clustering of four major lifestyle risk factors in an English adult population. **Preventive Medicine**, v. 44, n. 2, p. 124–128, 2007.

ROM, O. et al. Sarcopenia and smoking: A possible cellular model of cigarette smoke effects on muscle protein breakdown. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1259, n. 1, p. 47–53, 2012.

RONDANELLI, M. et al. Novel Insights on Nutrient Management of Sarcopenia in Elderly. **BioMed Research International**, v. 2015, p. 1–14, 2015.

ROSSINI, P. M.; MARRA, C. Demographic Changes and the Challenge for a Healthy Ageing. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 203, p. 23–31, 2014.

RUIZ VALENZUELA, R. E. et al. Insufficient amounts and inadequate distribution of dietary protein intake in apparently healthy older adults in a developing country: Implications for dietary strategies to prevent sarcopenia. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 1143–1148, 2013.

SAINT ONGE, J. M.; KRUEGER, P. M. Health lifestyle behaviors among U.S. adults. **SSM - Population Health**, v. 3, p. 89–98, 2017.

SALLAM, N.; LAHER, I. Exercise modulates oxidative stress and inflammation in aging and cardiovascular diseases. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2016, p. 1–32, 2016.

SAYER, A. A. et al. Falls, sarcopenia, and growth in early life: Findings from the hertfordshire cohort study. **American Journal of Epidemiology**, v. 164, n. 7, p. 665–671, 2006.

SCHMIDT, M. I. et al. Estratégias e desenvolvimento de garantia e controle de qualidade no ELSA-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. Supl 2, p. 105–112, 2013.

SCOTT, D. et al. Associations Between Dietary Nutrient Intake and Muscle Mass and Strength in Community-Dwelling Older Adults: The Tasmanian Older Adult Cohort Study SCOTT ET AL. DIETARY NUTRIENT INTAKE AND SARCOPENIA. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, n. 11, p. 2129–2134, 2010.

SCOTT, D. et al. Operational definitions of sarcopenia and their associations with 5-year changes in falls risk in community-dwelling middle-aged and older adults. **Osteoporosis International**, v. 25, n. 1, p. 187–193, 2014.

SEBASTIAN, R. S. et al. Older Adults Who Use Vitamin/Mineral Supplements Differ from Nonusers in Nutrient Intake Adequacy and Dietary Attitudes. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 107, n. 8, p. 1322–1332, 2007.

SHAD, B. J.; THOMPSON, J. L.; BREEN, L. Does the muscle protein synthetic response to exercise and amino acid-based nutrition diminish with advancing age? A systematic review. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 311, n. 5, p. E803–E817, 2016.

SHAFIEE, G. et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 16, n. 21, p. 1–10, 2017.

SINGH-MANOUX, A. et al. Clinical, socioeconomic, and behavioural factors at age 50 years and risk of cardiometabolic multimorbidity and mortality: A cohort study. **PLoS medicine**, v. 15, n. 5, p. e1002571, 2018.

SKALAMERA, J.; HUMMER, R. A. Educational attainment and the clustering of health-related behavior among U.S. young adults. **Preventive Medicine**, v. 84, p. 83–89, 2016.

STEINER, J. L.; LANG, C. H. Dysregulation of Skeletal Muscle Protein Metabolism by Alcohol. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 308, n. 9, p. E699–E712, 2015.

TANIMOTO, Y. et al. Association between sarcopenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 55, p. e9–e13, 2012.

THAPALIYA, S. et al. Alcohol-induced autophagy contributes to loss in skeletal muscle mass. **Autophagy**, v. 10, n. 4, p. 677–690, 2014.

VICTORA, C. G. et al. Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males. **Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)**, v. 96, n. 2, p. 296–300, 2007.

WANG, M. et al. Body mass index trajectories among middle-aged and elderly Canadians and associated health outcomes. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2016, p. 1–9, 2016.

YANAI, H. Nutrition for Sarcopenia. **Journal of Clinical Medicine Research**, v. 7, n. 12, p. 926–931, 2015.

YANG, Z.; HUFFMAN, S. L. Nutrition in pregnancy and early childhood and associations with obesity in developing countries. **Maternal & Child Nutrition**, v. 9, n. Supl 1, p. 105–119, 2013.

YATES, D. T. et al. Developmental programming in response to intrauterine growth restriction impairs myoblast function and skeletal muscle metabolism. **Journal of Pregnancy**, v. 2012, p. 1–10, 2012.

Tabela 1 - Critérios e pontos de corte para classificação da sarcopenia. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), 2012-2014

Classificação	Força de prensão manual (FPM) de acordo com a idade (anos)				Índice de Massa Muscular esquelética (IMME)*
	38 - 44	45-54	55-64	≥ 65	
Homens					
Não Sarcopênico	≥ 42	≥ 41	≥ 38	≥ 35	≥ 10,03 kg
Pré sarcopênico	< 42	< 41	< 38	< 35	≥ 10,03 kg
Sarcopênico	≥ 42	≥ 41	≥ 38	≥ 35	< 10,03 kg
Sarcopênico	< 42	< 41	< 38	< 35	< 10,03 kg
Mulheres					
Não Sarcopênico	≥ 42	≥ 41	≥ 38	≥ 35	≥ 8,0 kg
Pré sarcopênico	< 42	< 41	< 38	< 35	≥ 8,0 kg
Sarcopênico	≥ 42	≥ 41	≥ 38	≥ 35	< 8,0 kg
Sarcopênico	< 26	< 23	< 23	< 21	< 8,0 kg

* < 1 desvios-padrão da média de IMME estimada no grupo de referência de adultos com idade < 45 anos e sem relato de diagnóstico de doenças crônicas na linha de base do ELSA-Brasil.

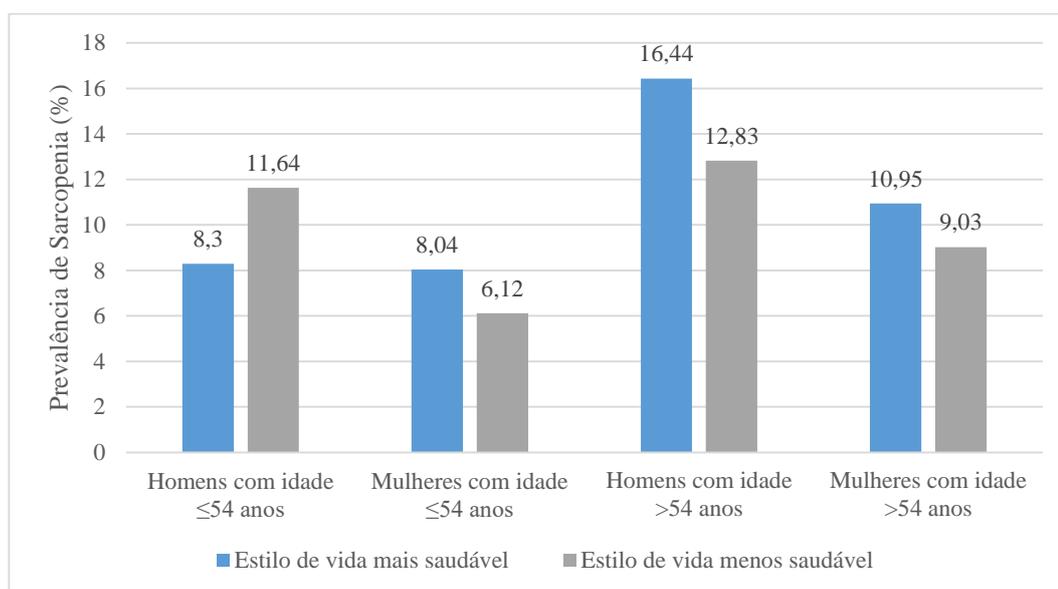


Gráfico 1 – Prevalência (%) de Sarcopenia em homens e mulheres adultos, segundo padrões de Estilo de vida. ELSA-Brasil, 2012-2014.

Tabela 2 – Caracterização de homens e mulheres adultos com idade entre 38 a 54 anos e 55 a 79 anos. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), 2012-2014.

Características	Homens		Mulheres		Valor <i>p</i>	Homens		Mulheres		Valor <i>p</i>
	≤ 54 anos		≤ 54 anos			> 54 anos		> 54 anos		
	n	%	n	%		n	%	n	%	
Raça/cor da pele										
Preto	257	13,73	306	16,73	< 0,001	226	11,80	323	16,14	< 0,001
Pardo	605	32,32	485	26,52		498	26,01	475	23,74	
Branco	1010	53,95	1038	56,75		1191	62,19	1203	60,12	
Escolaridade										
Até ensino fundamental	162	8,57	52	2,83	< 0,001	375	19,21	264	13,04	< 0,001
Ensino médio	676	35,77	621	33,75		471	24,23	582	28,75	
Ensino superior	1052	55,66	1167	63,42		1106	56,66	1178	58,20	
Situação conjugal										
Com companheiro	1536	81,23	1104	60,00	< 0,001	1614	82,64	884	43,68	< 0,001
Sem companheiro	355	18,77	736	40,00		339	17,36	1140	56,32	
Renda familiar (per capita)										
1º tercil	768	40,81	630	34,33	< 0,001	620	31,93	553	27,49	0,006
2º tercil	698	37,09	742	40,44		562	28,94	596	29,62	
3º tercil	416	22,10	463	25,23		760	39,13	863	42,89	
Prematuridade ao nascer										
Não	1789	95,46	1713	94,02	0,049	1835	95,52	1878	95,14	0,568
Sim	85	4,54	109	5,98		86	4,48	96	4,86	
Duração curta do sono										
Não	903	47,80	947	51,52	0,023	993	50,87	1043	51,63	0,631
Sim	986	52,20	891	48,48		959	49,13	977	48,37	
% de gordura aumentado										
Não	1093	57,80	1015	55,16	0,104	841	43,06	928	45,85	0,077
Sim	798	42,20	825	44,84		1112	56,94	1096	54,15	

Continuação

Características	Homens		Mulheres		Valor <i>p</i>	Homens		Mulheres		Valor <i>p</i>
	≤ 54 anos		≤ 54 anos			> 54 anos		> 54		
	n	%	n	%		n	%	n	%	
Doenças crônicas graves										
Não	1406	74,51	1396	76,20	0,232	1291	66,34	1392	69,08	0,065
Sim	481	25,49	436	23,80		655	33,66	623	30,92	
Uso de suplementos de vitaminas e minerais										
Não	1550	82,80	1442	79,10	0,004	1585	81,70	1467	73,09	< 0,001
Sim	322	17,20	381	20,90		355	18,30	540	26,91	
Uso de hormônios										
Não	NA	NA	1262	68,62	-	NA	NA	1650	81,72	-
Sim	NA	NA	577	31,38		NA	NA	369	18,28	
Cessou a menstruação										
Não	NA	NA	1078	58,59	-	NA	NA	13	0,64	-
Sim	NA	NA	762	41,41		NA	NA	2011	99,36	
Padrões do estilo de vida										
Saudável	1470	77,74	1268	68,91	< 0,001	1423	72,86	1315	64,97	< 0,001
Não saudável	421	22,26	572	31,09		530	27,14	709	35,03	
Sarcopenia										
Não	1720	90,96	1703	92,55	0,076	1651	84,54	1816	89,72	< 0,001
Sim	174	9,04	137	7,45		302	15,46	208	10,28	

* Todos as variáveis analisadas atenderam aos critérios para uso do teste Qui-quadrado (χ^2) (menos de 20% das frequências esperadas foram <5 e nenhuma célula tem valor esperado <1).

Tabela 3 - Prevalência, *Odds Ratio (OR)* e Intervalos de Confiança (IC95%) de sarcopenia segundo características dos participantes. Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil), 2012-2014.

Características	Sarcopenia						Sarcopenia					
	Homens			Mulheres			Homens			Mulheres		
	≤ 54 anos			≤ 54 anos			>54 anos			> 54 anos		
	n	%	OR (IC95%)	n	%	OR (IC95%)	n	%	OR (IC95%)	n	%	OR (IC95%)
Raça/cor da pele												
Preto	17	6,61	1	11	3,59	1	27	11,95	1	15	4,64	1
Pardo	65	10,74	1,69 (0,97-2,96)	26	5,36	1,51 (0,73-3,12)	75	15,06	1,30 (0,81-2,09)	42	8,84	1,99 (1,08-3,65)
Branco	89	8,81	1,36 (0,79-2,33)	99	9,54	2,82 (1,49-5,34)	197	16,54	1,46 (0,95-2,24)	150	12,47	2,92 (1,69-5,04)
Escolaridade												
Até ensino fundamental	19	11,73	1	3	5,77	1	69	18,40	1	22	8,33	1
Ensino médio	58	8,58	0,70 (0,40-1,22)	29	4,67	0,80 (0,23-2,72)	70	14,86	0,77 (0,53-1,11)	45	7,73	0,92 (0,54-1,56)
Ensino superior	94	8,94	0,73 (0,43-1,24)	105	9,00	1,61 (0,49-5,27)	163	14,74	0,76 (0,56-1,04)	141	11,97	1,49 (0,93-2,39)
Situação conjugal												
Com companheiro	130	8,46	1	79	7,16	1	240	14,87	1	80	9,05	1
Sem companheiro	41	11,55	1,41 (0,97-2,04)	58	7,88	1,11 (0,78-1,57)	62	18,29	1,28 (0,94-1,74)	128	11,23	1,27 (0,94-1,70)
Renda familiar (per capita)												
1º tercil	75	9,77	1	29	4,60	1	113	18,23	1	51	9,22	1
2º tercil	61	8,74	0,88 (0,62-1,26)	62	8,36	1,89 (1,20-2,97)	76	13,52	0,70 (0,51-0,96)	62	10,40	1,14 (0,77-1,68)
3º tercil	34	8,17	0,82 (0,53-1,25)	46	9,94	2,28 (1,41-3,69)	113	14,87	0,78 (0,58-1,04)	93	10,78	1,18 (0,82-1,70)
Prematuridade ao nascer												
Não	161	9,00	1	125	7,30	1	279	15,20	1	186	9,90	1
Sim	7	8,24	0,90 (0,41-2,00)	12	11,01	1,57 (0,83-2,94)	17	19,77	1,37 (0,79-2,37)	17	17,71	1,95 (1,13-3,37)
Duração curta do sono												
Não	81	8,97	1	77	8,13	1	164	16,52	1	127	12,18	1
Sim	89	9,03	1,00 (0,73-1,38)	59	6,62	0,80 (0,56-1,13)	137	14,29	1,18 (0,92-1,51)	81	8,29	0,65 (0,48-0,87)
% de gordura aumentado												
Não	122	11,16	1	82	8,08	1	135	16,05	1	118	12,72	1
Sim	49	6,14	0,52 (0,36-0,73)	55	6,67	0,81 (0,57-1,15)	167	15,02	0,92 (0,72-1,18)	90	8,21	0,61 (0,45-0,82)
Doenças crônicas graves												
Não	129	9,17	1	103	7,38	1	192	14,87	1	120	8,62	1
Sim	40	8,32	0,89 (0,61-1,30)	33	7,57	1,02 (0,68-1,54)	109	16,64	1,14 (0,88-1,47)	88	14,13	1,74 (1,30-2,33)

Continuação

Características	Sarcopenia						Sarcopenia					
	Homens			Mulheres			Homens			Mulheres		
	≤ 54 anos			≤ 54 anos			>54 anos			>54 anos		
	n	%	OR (IC95%)	n	%	OR (IC95%)	n	%	OR (IC95%)	N	%	OR (IC95%)
Uso de suplementos de vitaminas e minerais												
Não	134	8,65	1	89	6,17	1	241	15,21	1	145	9,88	1
Sim	37	11,49	1,37 (0,93-2,01)	47	12,34	2,13 (1,47-3,10)	56	15,77	1,04 (0,76-1,43)	60	11,11	1,14 (0,82-1,56)
Uso de hormônios												
Não	NA	NA	-----	84	6,66	1	NA	NA	-----	162	9,82	1
Sim	NA	NA	-----	53	9,19	1,70 (0,49-1,00)	NA	NA	-----	46	12,47	1,30 (0,92-1,85)
Cessou a menstruação*												
Não	NA	NA	-----	72	6,68	1	NA	NA	-----	1	7,69	1
Sim	NA	NA	-----	65	8,53	1,30 (0,91-1,84)	NA	NA	-----	17	10,29	1,37 (0,17-10,64)

*Testes Exatos de Fisher

Tabela 4 – Padrões do Estilo de vida e Sarcopenia entre homens e mulheres segundo estratos de idade e de acordo com as variáveis de interação. ELSA-Brasil, 2012-2014.

	Idade ≤ 54 anos	Idade > 54 anos	
	OR (IC95%) ¹	OR (IC95%) ¹	OR(IC95%) ²
Homens	1,45 (1,02-2,06)	0,79 (0,55-1,00)	-----
<i>Uso de suplementos de vitaminas/minerais</i>			
Não	1,14 (0,75-1,73)	-----	-----
Sim	3,25(1,59-6,66)	-----	-----
Mulheres	0,74 (0,50-1,10)	0,81 (0,59-1,09)	0,79 (0,57-1,08)
<i>Prematuridade ao nascer</i>			
Não		0,69 (0,49-0,97)	0,69 (0,49-0,97)
Sim		4,20 (1,39-12,67)	3,81 (1,21-11,99)

¹ Medida Bruta

² Medida ajustado por raça/cor da pele e % de gordura aumentado.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sarcopenia é uma condição clinicamente importante e em ascensão em contextos de países desenvolvidos e em desenvolvimento, cuja transições demográficas e epidemiológica implicaram no envelhecimento populacional e no aumento das doenças crônicas não transmissíveis. O uso de técnicas e critérios simples, validos, confiáveis e padronizados para avaliação da sarcopenia em diferentes contextos de grupos populacionais, além de produzir estimativas mais adequadas sobre a magnitude do problema, pode fornecer parâmetros para a antecipação de cuidados em saúde direcionados a prevenção e tratamento dessa condição em adultos, especialmente entre aqueles com mais idade.

Entre os critérios para classificação da sarcopenia amplamente difundido na literatura, destacam-se a avaliação da massa muscular esquelética e da força de preensão manual. Esta última, mostrou-se como um importante instrumento de triagem inicial do declínio da massa muscular em adultos, com capacidade preditiva superior à alcançada por outros biomarcadores. Os pontos de corte de FPM estimados no presente estudo permitiram estabelecer parâmetros para avaliação do desempenho da força muscular em adultos de acordo com o sexo e a faixa etária. Embora esses parâmetros tenham sido estimados em trabalhadores com características que podem se diferenciar da população geral do país, a sua utilização em adultos brasileiros pode favorecer estimativas mais apropriadas do que aqueles fornecidos com base em estudos realizados em contextos e grupos de país desenvolvidos.

A prevalência de sarcopenia, estimada com base nos parâmetros de força e massa muscular avaliados na população do ELSA-Brasil, foi verificada em 9,04% dos homens mais jovens e 15,46% dos mais velhos, acima de 54 anos. Entre as mulheres nas mesmas condições de idade, a sarcopenia esteve presente em 7,45% e 10,28%, respectivamente. A prevalência entre homens com maior idade corroboraram com os resultados de estudo anterior realizado no Brasil utilizando critérios de massa e força muscular em conjunto para classificação da sarcopenia, onde estimou-se uma prevalência de sarcopenia em homens e mulheres com idade igual ou superior a 60 anos em torno de 16% (DIZ et al., 2017). Nas mulheres com mais idade, a prevalência de sarcopenia foi equivalente a estimativa global de 10% mostrada na literatura (SHAFIEE et al., 2017).

Destaca-se no presente estudo que os homens quando comparado as mulheres, independente do estrato etário, foram mais sarcopênicos. Essa diferença pode ser atribuída ao menor nível educacional e de renda, maior percentual de gordura, curta duração do sono (≤ 6

horas de sono numa noite habitual), presença de doenças crônicas graves e menor uso de suplementos de vitaminas e minerais também verificadas nesse grupo. Os achados ressaltam, ainda, a importância de avaliar a ocorrência de sarcopenia em adultos mais jovens, uma vez que a prevalência encontrada nesse grupo foi bem próxima a estimativa global dessa condição em adultos mais velhos. Em virtude das diferenças entre homens e mulheres e do número de adultos jovens com sarcopenia, faz-se necessária adoção de estratégias de cuidados específicas para cada grupo, a fim de prevenir e/ou retardar a progressão da sarcopenia. Uma maior atenção deve ser dada aos homens, tenha visto a prevalência encontrada nesse grupo.

Em relação a trajetória antropométrica, pode-se concluir que um padrão de mudança para o baixo peso indicou uma probabilidade de sarcopenia cerca de duas vezes maior quando comparado aos indivíduos com o peso estável ao longo da vida. Os dados indicam ainda que padrões de mudança para o excesso de peso no curso de vida não contribuem para a maior ocorrência de sarcopenia em adultos. O efeito protetor da trajetória de excesso de peso para a ocorrência de sarcopenia verificada no estudo ressalta a importância de futuras investigações avaliando essa condição em indivíduos com comorbidades associadas ao peso em excesso.

Os resultados desta pesquisa revelam que padrões de estilo de vida menos saudáveis podem contribuir para ocorrência de sarcopenia em homens mais jovens, especialmente entre aqueles que fazem uso de suplementos dietéticos. Os padrões de estilo de vida menos saudáveis aumentaram substancialmente a probabilidade de ocorrência da sarcopenia em mulheres mais velhas que foram prematuras ao nascer. Sugere-se cautela na conclusão dos achados, especialmente entre os homens, uma vez que a possibilidade de ter ocorrido causalidade reversa não pode ser descartada.

Assim, espera-se que a identificação de padrões de mudanças na trajetória antropométrica e de comportamentos de risco a saúde incorporados no estilo de vida associados à ocorrência de sarcopenia em adultos possam contribuir para formulação de estratégias em saúde que fomentem o encorajar à adoção de comportamentos de estilo de vida mais saudáveis a fim de evitar a ocorrência da sarcopenia, especialmente entre homens mais jovens que fazem uso de suplementos dietéticos e entre mulheres com mais idade que foram prematuras ao nascer.

REFERÊNCIAS

- AAGAARD, N. K. et al. Decreased muscle strength and contents of Mg and Na,K-pumps in chronic alcoholics occur independently of liver cirrhosis. **Journal of Internal Medicine**, v. 253, n. 3, p. 359–366, 2003.
- ABBOTT, A.; TSAY, A. Sequence analysis and optimal matching methods in sociology: Review and prospect. **Sociological Methods and Research**, v. 29, n. 1, p. 3–33, 2000.
- ABODERIN, I. et al. Life course perspectives on coronary heart disease, stroke and diabetes: key issues and implications for policy and research. **World Health Organisation**, 2001.
- ADAIR, L. S. et al. Associations of linear growth and relative weight gain during early life with adult health and human capital in countries of low and middle income: Findings from five birth cohort studies. **The Lancet**, v. 382, n. 9891, p. 525–534, 2013.
- ALEMÁN-MATEO, H. et al. Nutrient-rich dairy proteins improve appendicular skeletal muscle mass and physical performance, And attenuate the loss of muscle strength in older men and women subjects: A single-blind randomized clinical trial. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 1517–1525, 2014.
- ALEXANDER, B. T.; DASINGER, J. H.; INTAPAD, S. Fetal programming and cardiovascular pathology. **Comprehensive Physiology**, v. 5, p. 997–1025, 2015.
- ALEXANDRE, T. D. A S. et al. Prevalence and Associated Factors of Sarcopenia Among Elderly in Brazil : Findings From the Sabe Study. **J Nutr Health Aging**, v. 18, n. 3, p. 284–290, 2013.
- ALWIN, D. F. Integrating varieties of life course concepts. **Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences**, v. 67, n. 2, p. 206–220, mar. 2012.
- ANTHONY T. G. Mechanisms of protein balance in skeletal muscle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 56, p. S23–S32, 2016.
- AOYAMA, T. et al. Association between muscular strength and metabolic risk in Japanese women, but not in men. **Journal of physiological anthropology**, v. 30, n. 4, p. 133–139, 2011.
- AQUINO, E. M. L. et al. Brazilian Longitudinal Study of Adult health (ELSA-Brasil): Objectives and design. **American Journal of Epidemiology**, v. 175, n. 4, p. 315–324, 2012.
- AQUINO, E. M. L. et al. Aspectos éticos em estudos longitudinais : o caso do ELSA-Brasil. **Rev Saude Publica**, v. 47, n. Supl 2, p. 19–26, 2013a.
- AQUINO, E. M. L. et al. Recrutamento de participantes no Estudo Longitudinal de Saude do Adulto. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 10–18, jun. 2013b.
- ATKINS, J. L. et al. Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: A population-based cohort study of older men. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.

62, n. 2, p. 253–260, 2014.

BANN, D. et al. Birth weight and growth from infancy to late adolescence in relation to fat and lean mass in early old age: findings from the MRC National Survey of Health and Development. **International Journal of Obesity**, v. 38, n. 10, 2013.

BANN, D. et al. Physical activity across adulthood in relation to fat and lean body mass in early old age: findings from the Medical Research Council National Survey of Health and Development, 1946-2010. **American journal of epidemiology**, v. 179, n. 10, p. 1197–1207, 15 maio 2014.

BARBAT-ARTIGAS, S. et al. Toward a sex-specific relationship between muscle strength and appendicular lean body mass index? **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 4, n. 2, p. 137–144, 2013b.

BARBAT-ARTIGAS, S. et al. Clinical Relevance of Different Muscle Strength Indexes and Functional Impairment in Women Aged 75 Years and Older. **Journals of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, v. 68, n. 7, p. 811–819, 2013a.

BARKER, D. J. et al. Weight in infancy and death from ischaemic heart disease. **The Lancet**, v. 2, n. 8663, p. 577–580, 9 set. 1989.

BARKER, D. J. Fetal origins of coronary heart disease. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 311, n. 6998, p. 171–4, 15 jul. 1995.

BARKER, D. J. P. **Coronary heart disease: A disorder of growth**. Hormone Research. **Anais...**2003

BARKER, D. J. P. et al. Trajectories of growth among children who have coronary events as adults. **The New England journal of medicine**, v. 353, n. 17, p. 1802–1809, 2005.

BARRETO, M. L.; ALMEIDA FILHO, N. DE. Abordagens Epidemiológicas do Curso da Vida. In: **Epidemiologia & Saúde: Fundamentos Métodos e Aplicações**. [s.l: s.n.]. p. 699.

BAUMGARTNER, R. N. et al. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. **American Journal of Epidemiology**, v. 147, n. 8, p. 755–763, 1998.

BAUMGARTNER, R. N. Body composition in healthy aging. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 904, p. 437–48, 2000.

BAUTMANS, I.; VAN PUYVELDE, K.; METS, T. Sarcopenia and functional decline: pathophysiology, prevention and therapy. **Acta clinica Belgica**, v. 64, n. 4, p. 303–316, 9 jan. 2009.

BEAUCHAMP, B.; HARPER, M. E. In utero undernutrition programs skeletal and cardiac muscle metabolism. **Frontiers in Physiology**, v. 6, n. 401, p. 1–7, 2016.

BEESON, W. L. et al. Comparison of body composition by bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry in Hispanic diabetics. **Int J Body Compos Res. Int J Body Compos Res**, v. 8, n. 2, p. 45–50, 2010.

BEN-SHLOMO, Y.; KUH, D. A life course approach to chronic disease epidemiology: conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives. **International journal of epidemiology**, v. 31, n. 2, p. 285–293, 2002.

BERENTZEN, T. L. et al. Changes in waist circumference and mortality in middle-aged men and women. **PLoS ONE**, v. 5, n. 9, p. 1–8, 2010.

BIOLO, G.; CEDERHOLM, T.; MUSCARITOLI, M. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: From sarcopenic obesity to cachexia. **Clinical Nutrition**, v. 33, n. 5, p. 737–748, 2014.

BLOOMER, R. J. et al. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 19, n. 2, p. 276–85, 2005.

BOOTH, F. W.; LAYE, M. J.; ROBERTS, M. D. Lifetime sedentary living accelerates some aspects of secondary aging. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 111, n. 5, p. 1497–504, 2011.

BOOTH, F. W.; ROBERTS, C. K.; LAYE, M. J. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. **Comprehensive Physiology**, v. 2, n. 2, p. 1143–1211, 2012.

BOSOMWORTH, N. J. The downside of weight loss: realistic intervention in body-weight trajectory. **Canadian Family Physician**, v. 58, n. 5, p. 517–523, 2012.

BRASIL. **VIGITEL 2014: Vigilância de fatores de Risco para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília : [s.n.].

BROWN, L. D. Endocrine regulation of fetal skeletal muscle growth: Impact on future metabolic health. **Journal of Endocrinology**, v. 221, n. 2, p. 13–29, 2014.

BRZINSKY-FAY, C.; KOHLER, U. New Developments in Sequence Analysis. **Sociological Methods & Research**, v. 38, n. 3, p. 359–364, 2010.

BUCK, D.; FROSINI, F. Clustering of unhealthy behaviours over time: implications for policy and practice. In: [s.l: s.n.]. p. 1–24.

BUFORD, T. W. et al. Models of accelerated sarcopenia: Critical pieces for solving the puzzle of age-related muscle atrophy. **Ageing Research Reviews**, v. 9, n. 4, p. 369–383, 2010.

BUNOUT, D. et al. Association between sarcopenia and mortality in healthy older people. **Australasian Journal on Ageing**, v. 30, n. 2, p. 89–92, 2011.

CARMELI, E.; IMAM, B.; MERRICK, J. The relationship of pre-sarcopenia (low muscle mass) and sarcopenia (loss of muscle strength) with functional decline in individuals with intellectual disability (ID). **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 55, n. 1, p. 181–185, 2012.

CATALANO, P. M. et al. Perinatal risk factors for childhood obesity and metabolic

dysregulation. **The American journal of clinical nutrition**, v. 90, n. 5, p. 1303–1313, nov. 2009.

CAULEY, J. A. An Overview of Sarcopenic Obesity. **Journal of Clinical Densitometry**, 2015.

CHERIN, P. et al. Prevalence of sarcopenia among healthy ambulatory subjects: The sarcopenia begins from 45 years. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 26, n. 2, p. 137–146, 2014.

CHIEN, M.-Y.; KUO, H.-K.; WU, Y.-T. Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. **Physical therapy**, v. 90, n. 9, p. 1277–1287, 2010.

CHIN, S. O. et al. Sarcopenia is independently associated with cardiovascular disease in older Korean adults: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) from 2009. **PloS one**, v. 8, n. 3, p. e60119, 2013.

CHOR, D. et al. Questionario do ELSA-Brasil: desafios na elaboracao de instrumento multidimensional. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 2, p. 27–36, 2013.

CHOU, K.-L. The Prevalence and Clustering of Four Major Lifestyle Risk Factors in Hong Kong Chinese Older Adults. **Journal of Aging and Health**, v. 20, n. 7, p. 788–803, 2008.

CHUNG, J. Y. et al. Body composition and its association with cardiometabolic risk factors in the elderly: A focus on sarcopenic obesity. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, 2013.

COOPER, R. et al. Body Mass Index From Age 15 Years Onwards and Muscle Mass, Strength, and Quality in Early Old Age: Findings From the MRC National Survey of Health and Development. **Journals of Gerontology: MEDICAL SCIENCES Cite journal as J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 69, n. 10, p. 1253–1259, 2014.

COSQUÉRIC, G. et al. Sarcopenia is predictive of nosocomial infection in care of the elderly. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. 5, p. 895–901, 2006.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, p. 412–423, 2010.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). **Age and Ageing**, v. 43, n. 6, p. 748–759, 1 nov. 2014.

CRUZ-JENTOFT AJ et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 2010.

CURRIE, K. D.; THOMAS, S. G.; GOODMAN, J. M. Effects of short-term endurance exercise training on vascular function in young males. **European Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 2, p. 211–218, 2009.

DAHL, A. K. et al. Multifactorial analysis of changes in body mass index across the adult life course: a study with 65 years of follow-up. **Int J Obes (Lond)**, v. 38, n. 8, p. 1133–1141, 2014.

DARNTON-HILL, I.; NISHIDA, C.; JAMES, W. A life course approach to diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. **Public Health Nutrition**, v. 7, n. 1a, p. 101–121, 2004.

DEGENS, H.; GAYAN-RAMIREZ, G.; VAN HEES, H. W. H. Smoking-induced skeletal muscle dysfunction: From evidence to mechanisms. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 191, n. 6, p. 620–625, 2015.

DHANA, K. et al. Trajectories of body mass index before the diagnosis of cardiovascular disease: a latent class trajectory analysis. **European Journal of Epidemiology**, v. 31, n. 6, p. 583–592, 2016.

DI DONATO, D. M. et al. Influence of aerobic exercise intensity on myofibrillar and mitochondrial protein synthesis in young men during early and late postexercise recovery. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 306, n. 9, p. E1025–32, 2014.

DIZ, J. B. M. et al. Prevalence of sarcopenia in older Brazilians: A systematic review and meta-analysis. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 17, n. 1, p. 5–16, 2017.

DODDS, R. et al. Grip strength at four years in relation to birth weight. **J Dev Orig Health Dis**, v. 3, n. 2, p. 111–115, 2012.

DOMICIANO, D. S. et al. Discriminating sarcopenia in community-dwelling older women with high frequency of overweight/obesity: The São Paulo Ageing & Health Study (SPAH). **Osteoporosis International**, v. 24, n. 2, p. 595–603, 2013.

DONE, A. J.; TRAUSTADÓTTIR, T. Aerobic exercise increases resistance to oxidative stress in sedentary older middle-aged adults. A pilot study. **Age**, v. 38, n. 5, p. 505–512, 2016.

DU, M. et al. Maternal obesity, inflammation, and fetal skeletal muscle development. **Biol Reprod**, v. 82, n. 1, p. 4–12, 2010.

DULLOO, A. et al. The thrifty “catch-up fat” phenotype: its impact on insulin sensitivity during growth trajectories to obesity and metabolic syndrome Weight dynamics and risks for diseases. **International Journal of Obesity**, v. 30, p. 23–35, 2006.

DUNCAN BB, SCHMIDT MI, G. E. **Medicina Ambulatorial: Conduas de Atenção Primária Baseada em Evidências [Ambulatory Medicine: Evidence-based Primary Care Conducts]**. Porto Alegre: [s.n.].

ECONOMOS, C. D. et al. A multi-center comparison of dual energy X-ray absorptiometers: in vivo and in vitro soft tissue measurement. **Eur J Clin Nutr**, v. 51, n. 5, p. 312–317, 1997.

EL-SAYED, M. S.; ALI, N.; ALI, Z. E. S. **Interaction between alcohol and exercise: Physiological and haematological implications** Sports Medicine, 2005.

ERLANDSON, M. C. et al. Muscle analysis using pQCT, DXA and MRI. **European Journal of Radiology**, v. 85, p. 1505–1511, 2016.

ERSELCANA, T. et al. Comparison of Body Composition Analysis Methods in Clinical Routine. **Ann Nutr Metab**, v. 44, p. 243–248, 2000.

EVANS, W. J. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. **The American journal of clinical nutrition**, v. 91, n. 4, p. 1123S–1127S, 2010.

FIELDING, R. A. et al. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. International Working Group on Sarcopenia. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 12, n. 4, p. 249–256, 2011.

FIGUEIREDO, C. P. et al. Prevalence of sarcopenia and associated risk factors by two diagnostic criteria in community-dwelling older men: The São Paulo Ageing & Health Study (SPAH). **Osteoporosis International**, v. 25, n. 2, p. 589–596, 2014.

FONSECA, F. L. et al. Excesso de peso e o risco cardiovascular em jovens seguidos por 17 anos: estudo do Rio de Janeiro. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 2, p. 193–201, 2010.

FORAITA, R.; SPALLEK, J.; ZEEB, H. Directed Acyclic Graphs. In: AHRENS, W.; PIGEOT, I. (Eds.). **Handbook of Epidemiology**. Springer ed. New York: [s.n.], p. 1482–1513.

FORBES, G. B.; BRUINING, G. J. Urinary creatinine excretion and lean body mass. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 29, n. 12, p. 1359–1366, 1976.

FROOD, S. et al. Obesity, Complexity, and the Role of the Health System. **Current obesity reports**, v. 2, p. 320–326, 2013.

GARCIA-ESQUINAS, E.; NAVAS-ACIEN, A.; RODRÍGUEZ-ARTALEJO, F. Exposure to secondhand tobacco smoke and the frailty syndrome in US older adults. **Age**, v. 37, n. 2, 2015.

GARCIA, P. A. et al. Estudo da relação entre função muscular, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos comunitários. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, 2011.

GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A. Living with the past: evolution, development, and patterns of disease. **Science (New York, N.Y.)**, v. 305, n. 5691, p. 1733–1736, 2004.

GLUCKMAN, P. D.; HANSON, M. A. Adult disease: echoes of the past. **Eur J Endocrinol**, v. 155 Suppl, p. S47-50, 2006.

GRABIEC, K.; MILEWSKA, M.; GRZELKOWSKA-KOWALCZYK, K. Maternal obesity and the development of skeletal muscle in offspring - fetal origin of metabolic disorders. **Postepy Higieny I Medycyny Doswiadczonej**, v. 66, p. 1–10, 2012.

GUSTAFSSON, P. E.; PERSSON, M.; HAMMARSTRÖM, A. Socio-economic disadvantage

and body mass over the life course in women and men: Results from the Northern Swedish Cohort. **European Journal of Public Health**, v. 22, n. 3, p. 322–327, jun. 2012.

HAIRI, N. N. et al. Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: The concord health and ageing in men project. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, n. 11, p. 2055–2062, 2010.

HALLAL, P. C. et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. **Lancet (London, England)**, v. 380, n. 9838, p. 247–57, 21 jul. 2012.

HALLQVIST, J. et al. Can we disentangle life course processes of accumulation, critical period and social mobility? An analysis of disadvantaged socio-economic positions and myocardial infarction in the Stockholm Heart Epidemiology Program. **Social Science and Medicine**, v. 58, n. 8, p. 1555–1562, abr. 2004.

HAMER, M. et al. Physical activity and inflammatory markers over 1- years follow up in men and women from the Whitehall II cohort study. **Computer**, v. 126, n. 8, p. 928–933, 2012.

HEYMSFIELD, S. B. et al. Measurement of muscle mass in humans: Validity of the 24-hour urinary creatinine method. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 37, n. 3, p. 478–494, 1983.

HEYMSFIELD, S. B. et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. **Proceedings of the Nutrition Society**, n. 74, p. 355–366, 2015.

HICKS, G. E. et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline in older adults: The InCHIANTI study. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, 2012.

HOUSTON, D. K. et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. **The American journal of clinical nutrition**, v. 87, n. 1, p. 150–5, 2008.

IBÁÑEZ, L. et al. Early development of adiposity and insulin resistance after catch-up weight gain in small-for-gestational-age children. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 91, n. 6, p. 2153–2158, 2006.

ISHII, S. et al. Metabolic syndrome, sarcopenia and role of sex and age: Cross-sectional analysis of Kashiwa cohort study. **PLoS ONE**, v. 9, n. 11, 2014.

JACKSON, A. S. et al. Longitudinal changes in body composition associated with healthy ageing: men, aged 20–96 years. **British Journal of Nutrition**, v. 107, n. 7, p. 1085–1091, 2012.

JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 89, n. 1, p. 81–88, 2000.

JANSSEN, I. et al. The Healthcare Costs of Sarcopenia in the United States. **Journal of the**

American Geriatrics Society, v. 52, n. 1, p. 80–85, 2004.

JANSSEN, I. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413–421, 2004.

JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ROSS, R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 5, p. 889–896, 2002.

JUHOLA, J. et al. Tracking of Serum Lipid Levels, Blood Pressure, and Body Mass Index from Childhood to Adulthood: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **The Journal of Pediatrics**, v. 159, n. 4, p. 584–590, 2011.

KALYANI, R. R.; CORRIERE, M.; FERRUCCI, L. Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. **The lancet. Diabetes & endocrinology**, v. 2, n. 10, p. 819–29, 1 out. 2014.

KENSARA, O. A. et al. Fetal programming of body composition: Relation between birth weight and body composition measured with dual-energy X-ray absorptiometry and anthropometric methods in older Englishmen. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, n. 5, p. 980–987, 2005.

KIM, J. et al. Association of vegetables and fruits consumption with sarcopenia in older adults: The fourth Korea national health and nutrition examination survey. **Age and Ageing**, v. 44, n. 1, p. 96–102, 2015.

KIM, J. S.; WILSON, J. M.; LEE, S. R. Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 21, n. 1, p. 1–13, 2010.

KOHARA, K. Sarcopenic obesity in aging population : current status and future directions for research. **Endocrine**, v. 45, n. 1, p. 15–25, 2014.

KOO, B. K. et al. Difference between old and young adults in contribution of β -cell function and sarcopenia in developing diabetes mellitus. **Journal of Diabetes Investigation**, v. 7, n. 2, p. 233–240, 2016a.

KOO, B. K. et al. Sarcopenia is an independent risk factor for non-alcoholic steatohepatitis and significant fibrosis. **Journal of hepatology**, v. 66, n. 1, p. 123–131, 3 set. 2016b.

KRAMER, M. S. et al. Is restricted fetal growth associated with later adiposity? Observational analysis of a randomized trial. **The American journal of clinical nutrition**, v. 100, n. 1, p. 176–181, 2014.

KRAUSE, K. E.; MCINTOSH, E. I.; VALLIS, L. A. Sarcopenia and predictors of the fat free mass index in community-dwelling and assisted-living older men and women. **Gait and Posture**, v. 35, n. 2, p. 180–185, 2012.

KRISHNAVENI, G. V. et al. Linear growth and fat and lean tissue gain during childhood: Associations with cardiometabolic and cognitive outcomes in adolescent Indian children.

PLoS ONE, v. 10, n. 11, p. 1–14, 2015.

KRITCHEVSKY, S. B. et al. Intentional Weight Loss and All-Cause Mortality: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. **PloS one**, v. 10, n. 3, p. e0121993, 2015.

KUH, D. et al. Life Course Epidemiology. **Handbook of Epidemiology**, v. 57, n. 10, p. 778–783, 2003.

KUH, D. et al. Life course epidemiology, ageing research, and maturing cohort studies: a dynamic combination for understanding healthy ageing. In: **A life course approach to healthy ageing**. [s.l: s.n.]. p. 3–15.

KUZAWA, C. W. et al. Birth weight, postnatal weight gain, and adult body composition in five low and middle income countries. **American Journal of Human Biology**, v. 24, n. 1, p. 5–13, 2012.

KYLE, U. G. et al. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–94 years. **Nutrition**, v. 17, n. 3, p. 248–253, 1 mar. 2001.

LAROCHE, H. H. et al. Weight gain among men and women who have a child enter their home. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 113, n. 11, p. 1504–1510, 2013.

LASKO, T. A. et al. The use of receiver operating characteristic curves in biomedical informatics. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 38, n. 5, p. 404–415, 2005.

LAWRENCE, E. M.; MOLLBORN, S.; HUMMER, R. A. Health lifestyles across the transition to adulthood: Implications for health. **Social Science & Medicine**, v. 193, p. 23–32, 2017.

LEE, I. M. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 219–229, 2012.

LIMA, R. M. et al. Fat-Free Mass , Strength , and Sarcopenia are Related to Bone Mineral Density in Older Women. **Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry**, v. 12, n. 1, p. 35–41, 2009.

LJUNG, R.; HALLQVIST, J. Accumulation of adverse socioeconomic position over the entire life course and the risk of myocardial infarction among men and women: results from the Stockholm Heart Epidemiology Program (SHEEP). **Journal of epidemiology and community health**, v. 60, p. 1080–1084, 2006.

LOTUFO, P. A. Construção do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. Supl 2, p. 3–9, 2013.

LU, C.-W. et al. Sarcopenic obesity is closely associated with metabolic syndrome. **Obesity research & clinical practice**, v. 7, n. 4, p. 301–307, 2013.

LYNCH, J. W. J. S. et al. A life course approach to chronic disease epidemiology. **Annual**

Review of Public Health, v. 26, p. 1–35, 7 jan. 2005.

MACKEY, A L. et al. Enhanced satellite cell proliferation with resistance training in elderly men and women. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 17, n. 1, p. 34–42, 2007.

MANSOURI, A. et al. Acute Ethanol Administration Oxidatively Damages and Depletes Mitochondrial DNA in Mouse Liver, Brain, Heart, and Skeletal Muscles: Protective Effects of Antioxidants. **J Pharmacol Exp Ther.** , v. 298, n. 2, p. 737–743, 2001.

MATOS, S. M. A. DE et al. Velocidade de ganho de peso nos primeiros anos de vida e excesso de peso entre 5-11 anos de idade, Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, n. 4, p. 714–722, 2011.

MATSUDO, S. et al. Questionário Internacional De Atividade Física (Ipaq): Estudo De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5–18, 2001.

MCPHAIL, S. M.; SCHIPPERS, M.; MARSHALL, A. L. Age, physical inactivity, obesity, health conditions, and health-related quality of life among patients receiving conservative management for musculoskeletal disorders. **Clinical Interventions in Aging**, 2014.

MELOV, S. et al. Resistance exercise reverses aging in human skeletal muscle. **PloS one**, v. 2, n. 5, p. e465, 2007.

MILLER, D. K. et al. Predictors of change in grip strength over 3 years in the African American health project. **Journal of aging and health**, v. 22, n. 2, p. 183–196, 2010.

MILLWARD, D. J. Nutrition and sarcopenia: evidence for an interaction. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 71, n. 4, p. 566–575, 2012.

MITCHELL, P. J. et al. Life-course approach to nutrition. **Osteoporosis International**, v. 26, n. 12, p. 2723–2742, 2015.

MIZE, T. D. Profiles in health: Multiple roles and health lifestyles in early adulthood. **Social Science & Medicine**, v. 178, p. 196–205, 2017.

MOLINA, M. C. B. et al. Diet assessment in the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA- Brasil): Development of a food frequency questionnaire Avaliação da dieta no Estudo Longitudinal desenvolvimento do Questionário de Frequência Alimentar. **Rev. Nutri**, v. 26, n. 2, p. 167–176, 2013.

MOON, S.-S. Low skeletal muscle mass is associated with insulin resistance, diabetes, and metabolic syndrome in the Korean population: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2009-2010. **Endocrine journal**, v. 61, n. 1, p. 61–70, 2014.

MOREIRA, M. A. et al. Sarcopenia obesity and physical performance in middle aged women:a cross-sectional community-based study in Northeast Brazil. **BMC Public Health**, v. 16, n. 43, p. 1–10, 2016.

MUELLER, N. T. et al. Earlier age at menarche is associated with higher diabetes risk and cardiometabolic disease risk factors in Brazilian adults: Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil). **Cardiovascular diabetology**, v. 13, p. 22, 2014.

MUELLER, N. T. et al. Relative leg length is associated with type 2 diabetes differently according to pubertal timing: The Brazilian longitudinal study of adult health. **American Journal of Human Biology**, v. 27, n. 2, p. 219–225, 2015.

MURPHY, R. A. et al. Transition to sarcopenia and determinants of transitions in older adults: A population-based study. **Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 69, n. 6, p. 751–758, 2014.

MUSCARITOLI, M. et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: Joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics”. **Clinical Nutrition**, 2010.

MUSCOGIURI, G. et al. Can vitamin D deficiency cause diabetes and cardiovascular diseases? Present evidence and future perspectives. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 22, n. 2, p. 81–87, 2012.

MYINT, P. K. et al. Fruit and vegetable consumption and self-reported functional health in men and women in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk (EPIC-Norfolk): a population-based cross-sectional study. **Public Health Nutrition**, v. 10, n. 1, p. 34–41, 2007.

NARICI, M. V.; MAFFULLI, N. Sarcopenia: Characteristics, mechanisms and functional significance. **British Medical Bulletin**, v. 95, p. 139–159, 2010.

NEWMAN, A. B. et al. Strength, But Not Muscle Mass, Is Associated With Mortality in the Health, Aging and Body Composition Study Cohort. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, v. 61, n. 1, p. 72–77, 2006.

OLIVEIRA, R. M. S. et al. Influência do estado nutricional progresso sobre o desenvolvimento da síndrome metabólica em adultos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 2, p. 107–112, 2009.

ONG, K. K. L. et al. Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. **BMJ : British Medical Journal**, v. 320, n. 7240, p. 967–971, 2000.

PACK, Q. R. et al. The Prognostic Importance of Weight Loss in Coronary Artery Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Mayo Clin Proc**, v. 89, n. 10, p. 1368–1377, 2016.

PAGOTTO, V.; SILVEIRA, E. A. Methods, diagnostic criteria, cutoff points, and prevalence of sarcopenia among older people. **TheScientificWorldJournal**, v. 2014, p. 231312, 17 dez. 2014.

PAHOR, M.; CESARI, M. Sarcopenia: clinical evaluation, biological markers and other evaluation tools. **J Nutr Health Aging**, v. 13, n. 8, p. 724–728, 2009.

PALMER, B. F. Regulation of Potassium Homeostasis. **Clinical journal of the American**

Society of Nephrology : CJASN, v. 10, n. 6, p. 1050–60, 5 jun. 2015.

PARR, E. B.; COFFEY, V. G.; HAWLEY, J. A. “**Sarcobesity**”: A metabolic conundrum **Maturitas**, 2013.

PATEL, H. P. et al. Hertfordshire sarcopenia study : design and methods Study protocol. **BMC Geriatrics**, v. 10, n. 1, p. 43, 2010.

PATRÃO, A. LUÍSA et al. Health behavior-related indicator of lifestyle: application in the ELSA-Brasil. **Global Health Promotion**, v. 0, n. 0, p. 1–8, 2018.

PETERSEN, A. M. W. et al. Smoking impairs muscle protein synthesis and increases the expression of myostatin and MAFbx in muscle. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 293, n. 3, p. E843-8, 2007.

PIERINE, D. T.; NICOLA, M.; OLIVEIRA, É. P. Sarcopenia : alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. **R. bras. Ci. e Mov**, v. 17, n. 3, p. 96–103, 2009.

PLUDOWSKI, P. et al. Vitamin D effects on musculoskeletal health, immunity, autoimmunity, cardiovascular disease, cancer, fertility, pregnancy, dementia and mortality-A review of recent evidence. **Autoimmunity Reviews**, v. 12, n. 10, p. 976–989, 2013.

POORTINGA, W. The prevalence and clustering of four major lifestyle risk factors in an English adult population. **Preventive Medicine**, v. 44, n. 2, p. 124–128, 2007.

POWER, C.; KUH, D.; MORTON, S. From developmental origins of adult disease to life course research on adult disease and aging: insights from birth cohort studies. **Annual review of public health**, v. 34, p. 7–28, 2013.

PUDROVSKA, T. et al. Gender and reinforcing associations between socioeconomic disadvantage and body mass over the life course. **Journal of health and social behavior**, v. 55, n. 3, p. 283–301, 2014.

RAITAKARI, O. T. et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. **JAMA : the journal of the American Medical Association**, 2003.

RAMOS D et al. Is dynamometry able to infer the risk of muscle mass loss in patients with COPD? **Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.**, v. 10, p. 1403–1407, 2015.

RANASINGHE, C. et al. Relationship between Body mass index (BMI) and body fat percentage, estimated by bioelectrical impedance, in a group of Sri Lankan adults: a cross sectional study. **BMC Public Health**, v. 13, p. 1–8, 2013.

ROBERTS, H. C. et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. **Age and Ageing**, v. 40, n. 4, p. 423–429, jul. 2011.

ROM, O. et al. Sarcopenia and smoking: A possible cellular model of cigarette smoke effects on muscle protein breakdown. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1259, n. 1,

p. 47–53, 2012a.

ROM, O. et al. Identification of possible cigarette smoke constituents responsible for muscle catabolism. **Journal of Muscle Research and Cell Motility**, v. 33, n. 3–4, p. 199–208, 2012b.

ROM, O. et al. Smoking cessation-related weight gain-beneficial effects on muscle mass, strength and bone health. **Addiction**, v. 110, n. 2, p. 326–335, 2015.

ROSENBERG, I. H. Symposium: Sarcopenia: Diagnosis and Mechanisms Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance 1. **Journal of Nutrition**, v. 127, p. 990–991, 1997.

ROTHMAN, K. J.; GREENLAND, S.; LASH, T. L. **Epidemiologia Moderna**. 3^a ed. Porto Alegre: [s.n.].

RUIZ VALENZUELA, R. E. et al. Insufficient amounts and inadequate distribution of dietary protein intake in apparently healthy older adults in a developing country: Implications for dietary strategies to prevent sarcopenia. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 1143–1148, 2013.

RYAN, A. M. et al. Cancer-associated malnutrition, cachexia and sarcopenia: the skeleton in the hospital closet 40 years later. **The Proceedings of the Nutrition Society**, n. June 2015, p. 1–13, 2016.

RYU, M. et al. Association of physical activity with sarcopenia and sarcopenic obesity in community-dwelling older adults: The fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. **Age and Ageing**, v. 42, n. 6, p. 734–740, 2013.

SAINT ONGE, J. M.; KRUEGER, P. M. Health lifestyle behaviors among U.S. adults. **SSM - Population Health**, v. 3, p. 89–98, 2017.

SAKUMA, K.; YAMAGUCHI, A. Sarcopenic obesity and endocrinal adaptation with age. **International Journal of Endocrinology**, v. 2013, p. 1–12, 2013.

SALLAM, N.; LAHER, I. Exercise modulates oxidative stress and inflammation in aging and cardiovascular diseases. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2016, p. 1–32, 2016.

SAYER, A. A. et al. Does sarcopenia originate in early life? Findings from the Hertfordshire cohort study. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 59, n. 9, p. M930–4, 2004.

SAYER, A. A. et al. New horizons in the pathogenesis, diagnosis and management of sarcopenia. **Age and ageing**, v. 42, n. 2, p. 145–150, 2013.

SAYER, A. A.; COOPER, C. Fetal programming of body composition and musculoskeletal development. **Early Human Development**, v. 81, n. 9, p. 735–744, 2005.

SCHACK-NIELSEN, L. et al. Gestational weight gain in relation to offspring body mass index and obesity from infancy through adulthood. **International journal of obesity**, v. 34, n.

1, p. 67–74, 2010.

SCHMIDT, M. I. et al. Estratégias e desenvolvimento de garantia e controle de qualidade no ELSA-Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. Supl 2, p. 105–112, 2013.

SCOTT, D. et al. Associations Between Dietary Nutrient Intake and Muscle Mass and Strength in Community-Dwelling Older Adults: The Tasmanian Older Adult Cohort Study SCOTT ET AL. DIETARY NUTRIENT INTAKE AND SARCOPENIA. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, n. 11, p. 2129–2134, 2010.

SFERRUZZI-PERRI, A. N.; CAMM, E. J. **The programming power of the placenta** *Frontiers in Physiology* Frontiers Research Foundation, , 14 mar. 2016.

SHAD, B. J. et al. Exercise prescription for the older population: The interactions between physical activity, sedentary time, and adequate nutrition in maintaining musculoskeletal health. **Maturitas**, v. 93, p. 78–82, 1 nov. 2016.

SHAD, B. J.; THOMPSON, J. L.; BREEN, L. Does the muscle protein synthetic response to exercise and amino acid-based nutrition diminish with advancing age? A systematic review. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 311, n. 5, p. E803–E817, 2016.

SHAFIEE, G. et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. **Journal of Diabetes & Metabolic Disorders**, v. 16, n. 21, p. 1–10, 2017.

SHARPLES, A. P.; STEWART, C. E.; SEABORNE, R. A. Does skeletal muscle have an “epi”-memory? The role of epigenetics in nutritional programming, metabolic disease, aging and exercise. **Aging cell**, n. March, p. 1–14, 2016.

SHIMAZU, T. et al. Increase in body mass index category since age 20 years and all-cause mortality: a prospective cohort study (the Ohsaki Study). **International Journal of Obesity**, v. 33, p. 490–496, 2009.

SIPARSKY, P. N.; KIRKENDALL, D. T.; GARRETT, W. E. Muscle changes in aging: understanding sarcopenia. **Sports health**, v. 6, n. 1, p. 36–40, 2014.

SKALAMERA, J.; HUMMER, R. A. Educational attainment and the clustering of health-related behavior among U.S. young adults. **Preventive Medicine**, v. 84, p. 83–89, 2016.

STEINER, J. L.; LANG, C. H. Dysregulation of Skeletal Muscle Protein Metabolism by Alcohol. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 308, n. 9, p. E699–E712, 2015.

STEPHEN, W. C.; JANSSEN, I. Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 13, n. 5, p. 460–466, 2009.

STRINGHINI, S. et al. Health behaviours, socioeconomic status, and mortality: Further analyses of the British Whitehall II and the French GAZEL prospective cohorts. **PLoS Medicine**, v. 8, n. 2, 2011.

- SZULC, P. et al. Rapid loss of appendicular skeletal muscle mass is associated with higher all-cause mortality in older men: The prospective MINOS study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, n. 5, p. 1227–1236, 2010.
- SZULC P, DOBOEUF F, M. F. Hormonal and lifestyle determinant of appendicular skeletal muscle mass in men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 80, p. 496–503, 2004.
- TEIXEIRA, V. DE O. N.; FILIPPIN, L. I.; XAVIER, R. M. Mecanismos de perda muscular da sarcopenia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 52, n. 2, p. 247–259, 2012.
- THAPALIYA, S. et al. Alcohol-induced autophagy contributes to loss in skeletal muscle mass. **Autophagy**, v. 10, n. 4, p. 677–690, 2014.
- THOMSON, R. et al. Good agreement between bioelectrical impedance and dual-energy X-ray absorptiometry for estimating changes in body composition during weight loss in overweight young women. **Clinical Nutrition**, v. 26, n. 6, p. 771–777, 2007.
- THORN, S. R. et al. The intrauterine growth restriction phenotype: Fetal adaptations and potential implications for later life insulin resistance and diabetes. **Seminars in Reproductive Medicine**, v. 29, n. 3, p. 225–236, 2011.
- TOSATO, M. et al. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 29, n. 1, p. 19–27, 2017.
- TYROVOLAS, S. et al. Factors associated with skeletal muscle mass, sarcopenia, and sarcopenic obesity in older adults: a multi-continent study. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 7, p. 312–321, 2016.
- VELAZQUEZ-ALVA, M. C. et al. Comparison of the prevalence of sarcopenia using skeletal muscle mass index and calf circumference applying the European consensus definition in elderly Mexican women. **Geriatrics & Gerontology International**, n. November, p. n/a-n/a, 2015.
- VICTORA, C. G. et al. Weight gain in childhood and body composition at 18 years of age in Brazilian males. **Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)**, v. 96, n. 2, p. 296–300, 2007.
- VISSER, M.; DEEG, D. J. H.; LIPS, P. Low Vitamin D and High Parathyroid Hormone Levels as Determinants of Loss of Muscle Strength and Muscle Mass (Sarcopenia): The Longitudinal Aging Study Amsterdam. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 88, n. 12, p. 5766–5772, 2003.
- WAKABAYASHI, H.; SAKUMA, K. Nutrition, Exercise, and Pharmaceutical Therapies for Sarcopenic Obesity. **Journal of Nutritional Therapeutics**, v. 2, n. 2, p. 100–111, 2013.
- WANG, M. et al. Body mass index trajectories among middle-aged and elderly Canadians and associated health outcomes. **Journal of Environmental and Public Health**, v. 2016, p. 1–9, 2016.
- WATERS, D. L. et al. Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. **Clinical interventions in aging**,

v. 5, p. 259–270, 2010.

WELCH, A. et al. A higher alkaline dietary load is associated with greater indexes of skeletal muscle mass in women. **Osteoporosis International**, v. 24, n. 6, p. 1899–1908, 2013.

WELCH, A. A. Nutritional influences on age-related skeletal muscle loss. **The Proceedings of the Nutrition Society**, v. 73, n. 1, p. 16–33, 2014.

WELLE, S. et al. Utility of creatinine excretion in body-composition studies of healthy men and women older than 60 y. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n. 2, p. 151–156, 1996.

WHO. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee.** World Health Organization technical report series, 1995.

WINTERMEYER, E. et al. Crucial role of vitamin D in the musculoskeletal system. **Nutrients**, v. 8, n. 6, 2016.

WOLFF, A. E.; JONES, A. N.; HANSEN, K. E. Vitamin D and musculoskeletal health. **Nature clinical practice. Rheumatology**, v. 4, n. 11, p. 580–588, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World Health Statistics 2012**. [s.l: s.n.].

YAN, X. et al. Developmental programming of fetal skeletal muscle and adipose tissue development. **Journal of genomics**, v. 1, p. 29–38, 2013.

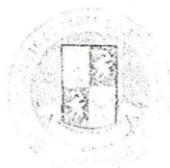
YANAI, H. Nutrition for Sarcopenia. **Journal of Clinical Medicine Research**, v. 7, n. 12, p. 926–931, 2015.

YANG, Z.; HUFFMAN, S. L. Nutrition in pregnancy and early childhood and associations with obesity in developing countries. **Maternal & Child Nutrition**, v. 9, n. Supl 1, p. 105–119, 2013.

YATES, D. T. et al. Developmental programming in response to intrauterine growth restriction impairs myoblast function and skeletal muscle metabolism. **Journal of Pregnancy**, v. 2012, p. 1–10, 2012.

YLIHARSILA, H. et al. Birth size, adult body composition and muscle strength in later life. **International Journal of Obesity (2005)**, v. 31, n. 9, p. 1392–1399, 2007.

ZAJACOVA, A.; AILSHIRE, J. Body mass trajectories and mortality among older adults: A joint growth mixture-discrete-time survival analysis. **Gerontologist**, v. 54, n. 2, p. 221–231, 2014.

ANEXO I**FORMULÁRIO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (ELSA-Brasil)**

Universidade Federal da Bahia
Instituto de Saúde Coletiva
**COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA**

Formulário de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

Registro CEP: 027-06/CEP-ISC

Projeto de Pesquisa: "Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto - ELSA "

Pesquisador Responsável: Estela Maria Motta Lima Leão de Albuquerque

Área Temática: Grupo II

Os Membros do Comitê de Ética em Pesquisa, do Instituto de Saúde Coletiva/Universidade Federal da Bahia, reunidos em sessão ordinária no dia 26 de maio de 2006, e com base em Parecer Consubstanciado resolveu pela sua aprovação.

Situação: APROVADO

Salvador, 29 de maio de 2006

Vilma Sousa Santana
VILMA SOUSA SANTANA

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa
Instituto de Saúde Coletiva
Universidade Federal da Bahia

ANEXO II

PARTES DO INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS DO ELSA-BRASIL

ID NUMERO:	<input type="text"/>	Código Formulário: HMP	
	<input type="text"/>	Versão: 10/06/2009	Estado Legendado de Saúde do Adulto

Informações Administrativas:

Oa. Data da entrevista: / / **Ob. Nº Entrevistador(a):**

HISTÓRIA MÉDICA PREGRESSA (HMP)

Para começar, faremos algumas perguntas sobre seu estado de saúde e alguns problemas de saúde que o(a) senhor(a) teve ou tenha.

01. De um modo geral, em comparação a pessoas da sua idade, como o(a) senhor(a) considera o seu estado de saúde?

(LEIA AS ALTERNATIVAS)

Muito bom Bom Regular Ruim Muito ruim

NÃO SABE/ NÃO QUER RESPONDER

Alguma vez um médico lhe informou que o (a) senhor(a) teve ou tem alguma das seguintes doenças?

02. Hipertensão (pressão alta)? (LEIA AS ALTERNATIVAS SE PARTICIPANTE FOR MULHER)

Não

(PULE PARA A QUESTÃO 04)

NÃO SABE/ NÃO QUER RESPONDER

Sim, somente durante a gravidez (PULE PARA A QUESTÃO 04)

Sim ----->

03. Com que idade um médico lhe informou, pela primeira vez, que o(a) senhor(a) teve ou tem hipertensão (pressão alta)?

|__|__| anos de idade

NÃO SABE/ NÃO QUER RESPONDER

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: PSE
Versão: 10/06/2009



Informações Administrativas:

0a. Data da entrevista: □□/□□/□□□□

0b. N° Entrevistador(a): □□□

POSIÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA (PSE)

As próximas perguntas se referem à sua história pessoal ou suas condições de vida.

01. Qual seu grau de instrução?	
<input type="checkbox"/> Nunca freqüentou escola	(PULE PARA A QUESTÃO 04)
<input type="checkbox"/> 1º grau incompleto ----->	02. Qual a última série cursada com aprovação?
	<input type="checkbox"/> 1ª série <input type="checkbox"/> 5ª série
	<input type="checkbox"/> 2ª série <input type="checkbox"/> 6ª série
	<input type="checkbox"/> 3ª série <input type="checkbox"/> 7ª série
	<input type="checkbox"/> 4ª série
(PULE PARA A QUESTÃO 04)	
<input type="checkbox"/> 1º grau completo	(PULE PARA A QUESTÃO 04)
<input type="checkbox"/> 2º grau incompleto	
<input type="checkbox"/> 2º grau completo <input type="checkbox"/> Universitário incompleto <input type="checkbox"/> Universitário completo <input type="checkbox"/> Pós-graduação	
03. Com que idade o(a) senhor(a) terminou o 2º grau?	
__ __ anos de idade Não aceitar número < 14	
<input type="checkbox"/> NÃO SABE/ NÃO QUER RESPONDER	

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: PCO
Versão: 09/07/2009



Informações Administrativas:

0a. Data da entrevista: / / **0b. N° Entrevistador(a):**

PESO CORPORAL (PCO)

O peso corporal influencia vários aspectos da saúde. Gostaríamos de saber um pouco sobre sua história de peso.

Vamos começar pelo tempo em que o(a) Sr(a) era criança.

01. O(a) Sr(a) foi um bebê prematuro, isso é, nasceu antes do previsto?	
<input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> NÃO SABE INFORMAR	
02. De acordo com a informação que o(a) Sr(a) tem, qual foi o seu peso ao nascer? LEIA AS ALTERNATIVAS	
<input type="checkbox"/> Abaixo de 2,5 kg	
<input type="checkbox"/> Entre 2,5 kg e 4 kg	
<input type="checkbox"/> Acima de 4 kg	
<input type="checkbox"/> NÃO SABE INFORMAR -----> PULE PARA A QUESTÃO 04	
03. O(a) Sr(a) sabe informar de maneira mais precisa qual era o seu peso ao nascer?	
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> kg ----->	PULE PARA A QUESTÃO 05; ANTES DA PERGUNTA LEIA O CABEÇALHO
<input type="checkbox"/> NÃO SABE INFORMAR	
04. O(a) Sr(a) tem como obter essa informação?	
<input type="checkbox"/> NÃO SABE INFORMAR	
<input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Sim ----->	REGISTRE A FORMA COMBINADA PARA OBTER ESSA INFORMAÇÃO NO DIÁRIO DE CAMPO

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: AFI
Versão: 09/07/2009



Informações Administrativas:

0a. Data da entrevista: / / **0b. N° Entrevistador(a):**

ATIVIDADE FÍSICA (AFI)

"Agora vamos conversar sobre atividades físicas. Para responder essas perguntas o(a) sr(a) deve saber que:

- *Atividades físicas fortes são as que exigem grande esforço físico e que fazem respirar muito mais rápido que o normal.*
- *Atividades físicas médias são as que exigem esforço físico médio e que fazem respirar um pouco mais rápido que o normal.*

Em todas as perguntas sobre atividade física, responda somente sobre aquelas que duram pelo menos 10 minutos seguidos."

"Agora eu gostaria que o(a) sr(a) pensasse apenas nas atividades que faz no seu tempo livre (lazer)."

01. Quantos dias por semana o(a) Sr(a) faz caminhadas no seu tempo livre?	
[] nenhum	
__ __ dias por semana	02. Nos dias em que o(a) Sr(a) faz essas caminhadas, quanto tempo no total elas duram por dia?
	__ __ __ minutos/dia
03. Quantos dias por semana o(a) Sr(a) faz atividades físicas FORTES no seu tempo livre? Por ex.: correr, fazer ginástica de academia, pedalar em ritmo rápido, praticar esportes competitivos, etc.	
[] nenhum	
__ __ dias por semana	04. Nos dias em que o(a) Sr(a) faz essas atividades, quanto tempo no total elas duram por dia?
	__ __ __ minutos/dia

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: HVS
Versão: 10/06/2009



Informações Administrativas:

0a. Data da entrevista: / /

0b. N° Entrevistador(a):

HÁBITOS DE VIDA RELACIONADOS À SAÚDE (HVS)

Agora, gostaríamos de saber um pouco sobre os seus hábitos de vida.

Vamos começar com o hábito de fumar.

01. O(a) senhor(a) é ou já foi fumante, ou seja, já fumou pelo menos 100 cigarros (cinco maços de cigarros) ao longo da sua vida?	
<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER	(PULE PARA A QUESTÃO 07)
<input type="checkbox"/> Sim	
02. Com que idade o(a) senhor(a) começou a fumar?	
_ _ _ anos de idade <input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER	
03. O(a) senhor(a) fuma cigarros atualmente?	
<input type="checkbox"/> Não ----->	04. Com que idade o(a) senhor(a) parou de fumar pela última vez?
	_ _ _ anos <input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER
<input type="checkbox"/> Sim (PULE PARA A QUESTÃO 05)	
05. Em geral, quantos cigarros por dia o(a) senhor(a) fuma (ou fumava)?	
_ _ _ cigarros (SE MENOR DO QUE 01 MARQUE 00) <input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER	
06. <u>Ao todo</u> , durante quantos anos o(a) senhor(a) fumou ou fuma? Desconte os períodos em que o(a) senhor(a) deixou de fumar.	
_ _ _ anos (SE MENOR DO QUE 01 MARQUE 00) <input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER	

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: MUL
Versão: 09/07/2009



Informações Administrativas:

0a. Data da entrevista: □□/□□/□□□□ **0b. N° Entrevistador(a):** □□□

MULHERES (MUL)

Entrevistador(a): ASSINALE SE O SEXO DO(A) PARTICIPANTE	
<input type="checkbox"/> Mulher	
<input type="checkbox"/> Homem (PULE PARA A QUESTÃO 01 DO BLOCO DIE)	
Entrevistador(a): Diga à participante: <i>"As próximas perguntas são importantes para conhecer aspectos específicos da saúde das mulheres. Vamos falar primeiro sobre a sua menstruação"</i> .	
01. Que idade a Sra. tinha quando menstruou pela primeira vez?	
_ _ _ anos	
<input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER	
<input type="checkbox"/> Nunca menstruei (PULE PARA A QUESTÃO 16; ANTES LEIA O CABEÇALHO)	
02. A Sra. ainda menstrua?	
<input type="checkbox"/> Sim (PULE PARA A QUESTÃO 06)	
<input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER	
<input type="checkbox"/> Não ----->	03. Há quanto tempo a Sra. parou de menstruar? LEIA AS ALTERNATIVAS
	<input type="checkbox"/> Há menos de 6 meses
	<input type="checkbox"/> Entre 6 meses e 1 ano
	<input type="checkbox"/> Há mais de 1 ano
	<input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER

ID NUMERO:											
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: DIE
Versão: 09/07/2009



Informações Administrativas: 0a. Data da entrevista: Ob. N° Entrevistador(a):

DIETA (DIE)

<p>"Agora vamos falar sobre a sua alimentação habitual dos últimos 12 meses. Gostaríamos de saber o que o(a) Sr(a) come e bebe por dia, por semana ou por mês, como está nesse cartão. [Apresente o cartão DIE 01]</p> <p>Vou ler alimento por alimento. Diga quais o(a) Sr(a) come ou bebe e em que quantidade.</p> <p>Para auxiliar na quantificação dos alimentos e bebidas, vamos utilizar esses utensílios. [Apresente os utensílios].</p> <p>Podemos começar?"</p>											
<p>"Vou iniciar listando os alimentos do GRUPO dos PÃES, CEREAIS E TUBÉRCULOS. Por favor, refira sobre seu consumo habitual dos últimos 12 meses"</p>											
<p>"Com que frequência o(a) Sr(a) come ou bebe [diga o nome do alimento]?". Se não especificar frequência, pergunte: "Quantas vezes por dia, semana ou mês?". "E quantas [diga a medida caseira correspondente, mostrando o utensílio] o(a) Sr(a) come ou bebe?". Repita essas instruções para todos os alimentos.</p>											
	Alimento	Quantidade consumida por vez	Mais de 3x/dia	2 a 3x/dia	1x/dia	5 a 6x semana	2 a 4x semana	1x semana	1 a 3x/mês	Nunca/quase nunca	Referiu consumo sazonal
1.	Arroz () Integral () Branco	Colher de servir									
2.	Aveia/Granola/Farelos/Outros cereais	Colher sopa cheia									
3.	Farofa/Cuscuz salgado/Cuscuz paulista	Colher sopa cheia									
4.	Farinha de Mandioca/Farinha de Milho	Colher sopa cheia									
5.	Pão light (branco ou integral)	Fatia (25g)									

ID NUMERO:											
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: DIE
Versão: 09/07/2009



<p>"Agora vou listar os alimentos do GRUPO das FRUTAS. Por favor, refira sobre seu consumo habitual dos últimos 12 meses, excluindo suco de frutas, frutas secas e em calda."</p>											
	Alimento	Quantidade consumida por vez	Mais de 3x/dia	2 a 3x/dia	1x/dia	5 a 6x semana	2 a 4x semana	1x semana	1 a 3x/mês	Nunca/quase nunca	Referiu consumo sazonal
18.	Laranja/Mexerica/Tangerina/Pokan [Bergamota]	Unidade média									
19.	Banana	Unidade média									
20.	Mamão/Papaia	Unidade média									
21.	Maçã/Pêra	Unidade média									
22.	Melancia	Fatia média									
23.	Melão	Fatia média									
24.	Abacaxi	Fatia média									
25.	Abacate	Unidade média									
26.	Manga	Fatia média									
27.	Uva	Unidade									
28.	Goiaba	Unidade média									

ID NUMERO:										
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: DIE
Versão: 09/07/2009



	Alimento	Quantidade consumida por vez	Mais de 3x/dia	2 a 3x/dia	1x/dia	5 a 6x semana	2 a 4x semana	1x semana	1 a 3x/mês	Nunca/quase nunca	Referiu consumo sazonal
29.	Morango	_____									
		Unidade									
30.	Pêssego/Ameixa/Kiwi/Caju/Cajá/Nectarina	_____									
		Unidade média									
31.	Caqui/Jaca/Pinha/Fruta do conde	_____									
		Unidade média									
32.	Salada de frutas	() com açúcar ou complementos () sem açúcar ou complementos									
		Tigela									
"Agora vou listar os alimentos do GRUPO das VERDURAS, LEGUMES e LEGUMINOSAS. Por favor, refira sobre seu consumo habitual dos últimos 12 meses"											
33.	Alface	_____									
		Pegador cheio									
34.	Couve/espinafre refogado	_____									
		Colher sopa cheia									
35.	Repolho	_____									
		Pegador cheio									
36.	Chicória/Agrião/Rúcula/Couve crua/Almeirão/Escarola/Acelga crua/Espinafre cru	_____									
		Pegador cheio									
37.	Tomate	_____									
		Rodela média									
38.	Abóbora [moranga]	_____									
		Colher sopa cheia									

ID NUMERO:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Código Formulário: DIE
Versão: 09/07/2009



129. NOS ÚLTIMOS SEIS MESES o(a) Sr(a) mudou seus hábitos alimentares ou está fazendo dieta por algum motivo?	
<input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER	
<input type="checkbox"/> Não	
<input type="checkbox"/> Sim ----->	130. Qual foi o motivo? Se for o caso, escolha mais de uma resposta. LEIA AS ALTERNATIVAS.
	<input type="checkbox"/> para perda de peso
	<input type="checkbox"/> para redução de colesterol
	<input type="checkbox"/> para redução de sal
	<input type="checkbox"/> dieta vegetariana/redução de carnes
	<input type="checkbox"/> para ganho de peso
	<input type="checkbox"/> para diabetes
<input type="checkbox"/> por outro motivo. Especifique:	
<input type="checkbox"/> NÃO SABE/NÃO QUER RESPONDER	