

GLÓRIA MARIA MORAES SOUZA

**PROPOSIÇÃO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE EQUAÇÕES DE  
ESTIMATIVA DE ESTATURA NA OBTENÇÃO DE ÍNDICES DE  
ADIPOSIDADE CORPORAL EM IDOSOS: UM ESTUDO DE BASE  
POPULACIONAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2018

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S729p  
2018

Souza, Glória Maria Moraes, 1993-

Proposição e avaliação do desempenho de equações de  
estimativa de estatura na obtenção de índices de adiposidade  
corporal em idosos : um estudo de base populacional / Glória  
Maria Moraes Souza. – Viçosa, MG, 2018.

xiv, 86 f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Inclui apêndice.

Orientador: Andréia Queiroz Ribeiro.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Envelhecimento. 2. Antropometria. 3. Estatura.  
4. Composição corporal. 5. Idosos. I. Universidade Federal de  
Viçosa. Departamento de Nutrição e Saúde. Programa de  
Pós-Graduação em Ciência da Nutrição. II. Título.

CDD 22. ed. 613.0438

GLÓRIA MARIA MORAES SOUZA

**PROPOSIÇÃO E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE EQUAÇÕES DE  
ESTIMATIVA DE ESTATURA NA OBTENÇÃO DE ÍNDICES DE  
ADIPOSIDADE CORPORAL EM IDOSOS: UM ESTUDO DE BASE  
POPULACIONAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

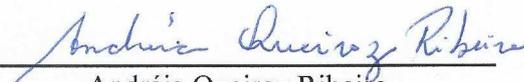
APROVADA: 26 de fevereiro de 2018.



Fabiane Aparecida Canaan Rezende



Patrícia Feliciano Pereira



Andréia Queiroz Ribeiro  
(Orientadora)

*Dedico esta dissertação especialmente aos meus pais, Luís Carlos e Maria Auxiliadora. Vocês são a base para o alcance dessa conquista.*

*“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”.*

*(Paulo Freire)*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar e dar forças nos momentos difíceis e por me guiar e permanecer sempre presente em minha vida.

Aos meus pais que sempre estiveram presentes em minha vida, demonstrando um amor incondicional e grande esforço para que eu pudesse atingir meus objetivos.

Ao meu irmão André, por todo o carinho e incentivo à minha formação.

Ao meu noivo Christian por todo apoio, carinho, compreensão e atenção dedicada a mim.

À minha orientadora que se tornou uma amiga, professora Andréia Queiroz Ribeiro, por acreditar no meu potencial, e estar sempre disposta a orientar e ajudar. Demonstro uma gratidão imensa ao seu esforço em ensinar, pela paciência, conselhos, incentivo e atenção à todas as etapas do trabalho.

À professora Sylvia Franceschini, pelas importantes contribuições ao trabalho desenvolvido, pela paciência, apoio e orientação.

À professora Leidjaira Juvanhol Lopes, pelos valiosos ensinamentos, orientação e atenção dispensada em várias etapas deste trabalho.

Aos alunos da disciplina de Bioestatística Aplicada à Nutrição (NUT 362), por me proporcionarem experiências e aprendizados na área acadêmica.

Às minhas amigas conquistadas durante a graduação e mestrado, principalmente ao grupo GREENS pelos bons momentos, carinho e apoio.

Aos professores que estiveram presentes em minha vida durante a graduação o mestrado em Ciências da Nutrição/UFV, os quais foram de fundamental importância por minha formação acadêmica.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição da UFV pela contribuição em minha formação.

À banca examinadora, pelas preciosas contribuições.

Ao CNPq e à CAPES pelo financiamento deste projeto.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar o meu sonho.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

GLÓRIA MARIA MORAES SOUZA é filha de Maria Auxiliadora Mendes Moraes Santa Rosa e Luís Carlos Santa Rosa de Souza, brasileira, nascida em 06 de abril de 1993, na cidade de Barbacena, no estado de Minas Gerais.

No ano de 2010, concluiu o ensino médio no Colégio Imaculada Conceição (CIC). Iniciou no ano de 2011, na Universidade Federal de Viçosa, o curso superior em Nutrição, através do qual se tornou Bacharel em janeiro de 2016. Nesse mesmo ano, ingressou no programa de pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciência da Nutrição do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa, na área de Saúde e Nutrição de Grupos Populacionais, submetendo-se à defesa da dissertação em fevereiro de 2018.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Referências bibliográficas.....	3
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
2.1. Envelhecimento populacional e transições demográfica, epidemiológica e nutricional .....	6
2.2. Mudanças corporais associadas ao envelhecimento .....	9
2.3. Avaliação antropométrica da estatura em idosos.....	11
2.3.1. Propostas de equações para estimar a estatura .....	14
2.4. Referências bibliográficas.....	18
<b>3. OBJETIVO .....</b>	<b>26</b>
3.1. Objetivo Geral.....	26
3.2. Objetivos Específicos .....	26
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
4.1. População alvo e amostra.....	27
4.2. Coleta de dados .....	28
4.3. Variáveis do estudo.....	28
4.3.1. Avaliação Antropométrica .....	29
4.4. Análise dos dados .....	34
4.5. Aspectos éticos .....	36
4.6. Retorno à população .....	36
4.7. Referências bibliográficas.....	37
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
5.1. Artigo original 1: Proposta de equação de estimativa da estatura a partir da altura do joelho e avaliação do seu desempenho na composição de índices de adiposidade corporal em idosos brasileiros .....	39

5.1.1.	Resumo .....	39
5.1.2.	Introdução.....	40
5.1.3.	Métodos .....	41
5.1.4.	Resultados.....	44
5.1.5.	Discussão .....	52
5.1.6.	Conclusões.....	55
5.1.7.	Referências bibliográficas .....	56
5.1.8.	Apêndice 1: Análise dos resíduos da regressão linear múltipla .....	60
5.2.	Artigo original 2: Comparação entre as estaturas aferida e estimadas por diferentes equações preditivas e desempenho dessas em compor índices de adiposidade em idosos: um estudo de base populacional .....	64
5.2.1.	Resumo .....	64
5.2.2.	Introdução.....	65
5.2.3.	Métodos .....	66
5.2.4.	Resultados.....	71
5.2.5.	Discussão .....	77
5.2.6.	Conclusões.....	79
5.2.7.	Referências bibliográficas .....	80
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>83</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>84</b>
7.1.	Anexo I: Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa .....	84
7.2.	Anexo II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	85

## LISTA DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS

MATERIAIS E MÉTODOS	Páginas
<b>Quadro 1</b> - Pontos de corte para classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) em idosos.	30
<b>Quadro 2</b> - Equações de estimativa da estatura propostas por Chumlea, Roche e Steinbaugh, (1985).	31
<b>Quadro 3</b> - Equações de estimativa da estatura propostas por Chumlea e Guo, (1992).	31
<b>Quadro 4</b> - Equações de estimativa da estatura propostas por Chumlea et al., (1998).	31
<b>Quadro 5</b> - Equações de estimativa da estatura propostas por Najas, (1995).	32
<b>Quadro 6</b> - Equações de estimativa da estatura propostas por Palloni e Guend (2005) – Modelo I.	32
<b>Quadro 7</b> - Equações de estimativa da estatura propostas por Palloni e Guend (2005) – Modelo II.	33
<b>Quadro 8</b> - Equações de estimativa da estatura propostas por Lera et al., (2005).	33
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	
<b>Artigo original 1 - Estimativa da estatura a partir da altura do joelho em idosos brasileiros: uma proposta de equação</b>	
<b>Tabela 1</b> - Distribuição da amostra de acordo com as variáveis sociais e demográficas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009 (n = 675).	45
<b>Tabela 2</b> - Coeficientes de regressão e respectivos erros padrão para as variáveis componentes da equação preditiva da estatura. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009 (n = 674).	46
<b>Figura 1</b> - Limites de concordância entre os valores de estatura aferida e estatura estimada por equação de estimativa da estatura. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009.	48
<b>Tabela 3</b> - Concordância entre a estatura e os indicadores de adiposidade corporal aferidos e estimados pela equação de estimativa da estatura em idosos, segundo sexo. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009 (n = 674).	50

<b>Tabela 4</b> - Coeficiente de concordância (Índice Kappa) para medida de confiabilidade entre indicadores de adiposidade corporal obtidos pelas estaturas aferidas e estimada em idosos. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009 (n = 674).	51
<b>Artigo original 2 - Comparação da estatura aferida e estimada por diferentes equações em idosos brasileiros: um estudo de base populacional</b>	
<b>Quadro 1</b> - Equações preditivas da estatura por meio da altura do joelho.	68
<b>Tabela 1</b> - Concordância entre a estatura (cm) aferida e as estimadas pelas equações preditivas em idosos. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009 (n = 655).	71
<b>Figura 1</b> - Limites de concordância entre os valores de estatura aferida e estimada por equações. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009.	73
<b>Tabela 2</b> - Concordância entre o IMC e a RCE obtidos pelas estaturas aferida e estimadas pelas equações em idosos. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009 (n = 655).	74
<b>Tabela 3</b> - Coeficiente de concordância (Índice Kappa) para medida de confiabilidade entre indicadores de adiposidade corporal obtidos pelas estaturas aferidas e estimada em idosos. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009 (n = 655).	76

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
AJ	Altura do Joelho
CCI	Coefficiente de Correlação Intraclasse
cm	Centímetros
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
dp	Desvio Padrão
DXA	Absorciometria com Raios-X de Dupla Energia
ESFs	Estratégias de Saúde da Família
IAC	Índice de Adiposidade Corporal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Conicidade
IC95%	Intervalo de confiança de 95%
IMC	Índice de Massa Corporal
kg	Quilogramas
Kg/m <sup>2</sup>	Quilogramas por metro quadrado
m	Metros
m <sup>2</sup>	Metro ao quadrado
MedCalc	MedCalc software bvba
MG	Minas Gerais
NHES	National Health Examinations Survey
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PC	Perímetro da Cintura
PQ	Perímetro do Quadril
R <sup>2</sup>	Coefficiente de determinação
RCE	Relação Cintura Estatura
SABE	Projeto Saúde, bem-estar e envelhecimento
STATA	Data Analysis and Statistical Software
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UFV	Universidade Federal de Viçosa

## RESUMO

SOUZA, Glória Maria Moraes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2018. **Proposição e avaliação do desempenho de equações de estimativa de estatura na obtenção de índices de adiposidade corporal em idosos: um estudo de base populacional.** Orientadora: Andréia Queiroz Ribeiro. Coorientadoras: Sylvia do Carmo Castro Franceschini e Leidjaira Juvanhol Lopes.

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial de rápida ocorrência, principalmente nos países em desenvolvimento e, é acompanhado pelas transições epidemiológica e nutricional. É sabido que o envelhecimento se caracteriza por alterações fisiológicas, principalmente no que diz respeito à composição corporal dos indivíduos. Dentre essas modificações, destaca-se a redução da estatura, sendo essa empregada em diferentes indicadores de avaliação do estado nutricional. Equações de estimativa da estatura têm sido propostas como alternativas viáveis à mensuração direta desta medida entre idosos. Nesse sentido, o estudo teve por objetivo propor uma equação de estimativa da estatura e avaliar o desempenho dessa e de outras equações já existentes no cálculo dos índices de adiposidade. Trata-se de um estudo transversal de base populacional com idosos da comunidade, residentes em Viçosa-MG. A coleta de dados foi realizada no período de 2009 a 2011, por meio de entrevistas e avaliação antropométrica. Quanto à análise dos dados realizou-se distribuição de frequências para as variáveis qualitativas, e medidas de tendência central e dispersão para as variáveis quantitativas de interesse. Para a proposição da equação de estimativa da estatura, utilizou-se a regressão linear múltipla. Estimou-se coeficientes de correlação intraclasse e o índice Kappa de Cohen, classificados segundo Landis e Koch (1977), para verificar a concordância entre a estatura aferida e a estimada pelas equações matemáticas, e entre os indicadores de adiposidade calculados a partir de ambas as formas de obtenção da estatura. Além disso, a abordagem gráfica proposta por Bland e Altman (1995) foi utilizada para avaliar a concordância entre a estatura medida e as diferentes estaturas estimadas pelas equações preditivas. Foram avaliados 675 idosos, dos quais 50,8% eram do sexo masculino, 70,3% eram da raça branca, 64,2% tinham o primário completo ou incompleto e com idade variando entre 62 e 96 anos. Foram propostas equações de estimativa da estatura, estratificadas por faixa etária e composta pelas variáveis altura do joelho, sexo e escolaridade. A partir das análises gráficas e de concordância verificou-se que a equação de estimativa da estatura proposta pelo presente estudo é adequada para estimar a estatura de idosos. Embora a

equação proposta por Najas (1995) tenha subestimado a estatura, essa não apresentou viés de magnitude, podendo então ser empregada na estimativa da estatura de idosos. Ambos os modelos desenvolvidos por Palloni e Guend (2005) e a equação proposta por Lera et al. (2005) devem ser utilizados de forma cautelosa, visto apresentarem viés proporcional. Já as equações propostas por Chumlea Roche e Steinbaugh (1985); Chumlea e Guo (1992); Chumlea et al. (1998) não são adequadas em estimar a estatura de idosos componentes da amostra do presente estudo, visto superestimarem a estatura e apresentarem viés de magnitude na avaliação da estatura e dos indicadores de adiposidade corporal. Quanto aos indicadores de adiposidade corporal avaliados com o uso da estatura estimada por equações desenvolvidas com amostras de idosos brasileiros, estes apresentaram bom desempenho, indicando a importância da utilização de equações específicas para as populações alvo e a viabilidade da utilização da altura do joelho como medida recumbente.

## ABSTRACT

SOUZA, Glória Maria Moraes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2018. **Proposition and evaluation of the performance of stature estimation equations in obtaining body adiposity indexes in the elderly: a population based study.** Advisor: Andréia Queiroz Ribeiro. Co-advisors: Sylvia do Carmo Castro Franceschini and Leidjaira Juvanhol Lopes.

Population aging is a rapidly occurring worldwide phenomenon and it is followed by epidemiological and nutritional transitions. It is known that aging is characterized by physiological changes, especially with regard to body composition of the individuals. Among these modifications, there is the reduction of height, which is used in different indicators of nutritional status. Equations of height estimation have been proposed as viable alternatives to direct measurement of this measure among the elderly. Accordingly, this study aimed to propose an equation of height estimation and to evaluate the performance of this one and other equations that already exist in the calculation of adiposity indexes. This work is a cross-sectional population-based study with an elderly community of residents in Viçosa-MG. Data collection was performed between the years of 2009 and 2011, through interviews and anthropometric evaluation. For the analysis of data, frequency distribution was performed for qualitative variables, and measures of central tendency and dispersion were performed for quantitative variables of interest. For the proposition of stature estimation equation, multiple linear regression was used. Intraclass correlation coefficients and Cohen's Kappa index, according to Landis and Koch (1977), were estimated to verify the concordance between a stature measured and estimated by mathematical equations, and between the adiposity indicators calculated from all forms of obtaining stature. In addition, the graphical approach proposed by Bland and Altman (1995) was used to evaluate the concordance between stature measured and different statures estimated by the predictive equations. A total of 675 elderly people were evaluated, of whom 50.8% were male and aged between 62 and 96 years. It was proposed an equation for height estimation, stratified by age group and composed of the variables knee height, sex and schooling. From the graphical and concordance analysis it was verified that the equation of height estimation proposed in the present study is adequate to estimate the height of the elderly. Although the equation proposed by Najas (1995) underestimated the stature, it hasn't shown a bias of magnitude and could be used to estimate the height of the elderly. Both models developed by Palloni and Guend (2005)

and the equation proposed by Lera et al. (2005) should be used cautiously, since they present biases of magnitude. The equations proposed by Chumlea Roche and Steinbaugh (1985); Chumlea and Guo (1992); Chumlea et al. (1998) aren't adequate to estimate the height of the elderly of the present study, since they overestimate their height and present a bias of magnitude in the evaluation of height and indicators of corporal adiposity. Regarding the indicators of body adiposity evaluated from the height estimated by equations developed for brazilian elderly, they showed good performance, indicating the importance of using specific equations for target populations and the feasibility of using knee height as a recumbent measure.

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional constitui um processo mundial, com rápida ocorrência, especialmente nos países em desenvolvimento, gerando maiores impactos negativos nos processos fisiológicos e biopsicossociais do envelhecimento (BALDONI e PEREIRA, 2011; UN, 2017; WHO, 2015). Esse processo é consequência da transição demográfica, a qual é caracterizada pelo expressivo aumento na expectativa de vida, devido a reduções nas taxas de mortalidade e fecundidade (WHO, 2005; VERAS, 2009; VASCONCELOS e GOMES, 2012). No Brasil, essa transição encontra-se em ritmo acelerado, visto que em 2015 a população idosa correspondia a 11,7% da população total e, estimativas para o ano de 2039, apontam que esta parcela da população atingirá 23,5% (IBGE, 2016).

Associado à transição demográfica, tem-se as transições epidemiológica e nutricional, as quais caracterizam-se por modificações do perfil de morbimortalidade e das condições nutricionais dos indivíduos (KONSTANTYNER, BRAGA e TADDEI, 2011; ARAÚJO, 2012; DRUMOND et al., 2013). Essas transições justificam, em parte, o aumento da demanda e gastos da população idosa com serviços de saúde, evidenciando-se a necessidade de monitoramento das condições de saúde e nutrição desse grupo etário, com vistas a implementar e aprimorar ações e políticas públicas voltadas para a promoção da saúde e qualidade de vida (NOBREGA e KARNIKOWSKI, 2005; CAVALCANTI *et al.*, 2009).

No contexto da avaliação das condições e saúde de idosos, são relevantes as alterações fisiológicas que ocorrem no envelhecimento, visto que impactam no estado nutricional do indivíduo. Tais alterações incluem, por exemplo, diminuição do peso, da estatura e do tônus muscular, modificação postural do tronco e das pernas, ressecamento de pele e mucosas, além de alterações na cavidade oral, esôfago, estômago, intestino e na percepção sensorial (NETTO, 2004; FRANÇA e PIVI, 2016; SOUZA e DUARTE, 2016). Também se verificam no envelhecimento, alterações da composição corporal, como redução da massa magra e do teor de água corporal, bem como redistribuição da gordura corpórea, quando se observa aumento da gordura visceral e, redução da gordura subcutânea (WHO, 1995; MENEZES e MARUCCI, 2005; FRANÇA e PIVI, 2016).

Dentre as modificações corporais relacionadas ao envelhecimento, ressalta-se a redução da estatura, a qual apresenta como possíveis causas o achatamento do arco plantar dos pés e dos discos intervertebrais, redução da força, da massa muscular e da densidade

mineral óssea, e o arqueamento dos membros inferiores (LI e HEBER, 2011; ROEDIGER, SILVA e MARUCCI, 2016). Além disso, é importante ressaltar que a redução da estatura também é influenciada pelas condições socioeconômicas e características étnicas das populações, sendo observado redução na estatura mais pronunciada entre os países em desenvolvimento (REZENDE, 2016).

A importância dessa alteração se deve ao fato da estatura constituir-se como uma medida antropométrica componente de diferentes parâmetros utilizados para avaliação do estado nutricional, assim como de equações de estimativas das necessidades energéticas (FRID et al., 2013; CLOSS, FEOLI e SCHWANKE, 2015). Nesse sentido, a mensuração da estatura entre idosos deve ser um aspecto de grande atenção, uma vez que a mesma pode ser de mais difícil realização ou até mesmo aferida erroneamente, devido a alterações posturais ocasionadas pelo envelhecimento, além de prejuízos quanto a deambulação e casos de amputações, o que pode comprometer a avaliação do estado nutricional e de saúde dos idosos (CLOSS, FEOLI e SCHWANKE, 2015; TAVARES et al., 2015).

Frente a essa problemática, equações de estimativa da estatura foram desenvolvidas, a partir da utilização de medidas recumbentes, como por exemplo, a altura do joelho, a qual se refere à uma medida de osso longo e acredita-se não ser influenciada pelo processo de envelhecimento (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; NAJAS, 1995; REZENDE et al., 2009; MELO et al., 2014). Assim, tais equações de estimativa da estatura a partir da altura do joelho, parecem constituir uma alternativa viável e segura para a determinação da estatura tanto na rotina clínica, quanto em estudos epidemiológicos (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; CHUMLEA e GUO, 1992; NAJAS, 1995; SOUZA et al., 2013).

No entanto, deve-se ressaltar que embora existam diferentes propostas de equações para se estimar a estatura, essas apresentam características sociais e étnicas específicas e, muitas vezes não são validadas para a população brasileira, tornando necessária uma maior atenção quanto a acurácia e precisão da sua utilização entre idosos brasileiros (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; BERMÚDEZ, BECKER e TUCKER, 1999; CEREDA, BERTOLI e BATTEZZATI, 2010; FOGAL et al., 2015). Tal fato torna-se importante frente a necessidade de correta avaliação do estado nutricional e de saúde dos idosos, visto tratar-se de uma população com necessidades peculiares de cuidados em saúde (FOGAL et al., 2015; ROEDIGER, SILVA e MARUCCI, 2016).

## 1.1 Referências bibliográficas

- ARAÚJO, J. D. Polarização epidemiológica no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 533-538, out./dez., 2012.
- BALDONI, A. O.; PEREIRA, L. R. L. O impacto do envelhecimento populacional brasileiro para o sistema de saúde sob a óptica da farmacoepidemiologia: uma revisão narrativa. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 32, n. 3, p. 313-321, 2011.
- BERMÚDEZ, O. I.; BECKER, E. K.; TUCKER, K. L. Development of sex-specific equations for estimating stature of frail elderly Hispanics living in the northeastern United States. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 69, p. 992-998, 1999.
- CAVALCANTI, C. L. *et al.*; Prevalência de doenças crônicas e estado nutricional em um grupo de idosos brasileiros. **Revista de Saúde Pública**. v. 11, n. 6, p. 865-877, nov., 2009.
- CEREDA, E.; BERTOLI, S.; BATTEZZATI, A. Height prediction formula for middle-aged (30–55 y) Caucasians. **Nutrition**. v. 26, p. 1075-1081, 2010.
- CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S. Equations for Predicting Stature in White and Black Elderly Individuals. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 47, n. 6, p. 197-203, 1992.
- CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; STEINBAUGH, M. L. Estimating Stature from Knee Height for Persons 60 to 90 Years of Age. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 33, n. 2, p. 116-120, 1985.
- CLOSS, V. E.; FEOLI, A. M. P.; SCHWANKE, C. H. A. Altura do joelho como medida alternativa confiável na avaliação nutricional de idosos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 28, n. 5, p. 475-484, set./out., 2015.
- DRUMOND, C. H. *et al.* Transição demográfica e atenção à saúde da pessoa idosa no âmbito da atenção primária à saúde: um estudo de revisão sobre o cenário brasileiro. **Revista de Atenção Primária à Saúde**. v. 16, n. 3, p. 320-327, jul./set., 2013.
- FOGAL, A. S. *et al.* Stature estimation using the knee height measurement amongst Brazilian elderly. **Nutrición Hospitalaria**. v. 31, n. 2, p. 829-834, 2015.
- FRANÇA, A. P.; PIVI, G. A. K. Alterações orgânicas, fisiológicas e metabólicas do processo de envelhecimento e seus reflexos na nutrição do idoso. In: SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N.; ROEDIGER, M. A. **Tratado de Nutrição em Gerontologia**. São Paulo: Manole, 2016. Cap. 5, p. 49-61.
- FRID, H. *et al.* Agreement between different methods of measuring height in elderly patients. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**. v. 26, p. 504-511, 2013.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais. **Uma análise das condições de vida da população brasileira. 2016**. Estudos e

Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica. Número 36. Rio de Janeiro, 2016. 141p.

KONSTANTYNER, T.; BRAGA, J. A. P.; TADDEI, J. A. A. C., *et al.* Anemias carências. In: TADDEI, J. A., *et al.* **Nutrição em saúde pública**. Rio de Janeiro: Rúbio, 2011. Cap 11, p. 197-209.

LI, Z.; HEBER, D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. **Nutrition Reviews**. v. 70, n. 1, p. 57-64, 2011.

MELO, A. P. F. *et al.* Métodos de estimativa de peso corporal e altura em adultos hospitalizados: uma análise comparativa. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 16, n. 4, p. 475-484, 2014.

MENEZES, T. N.; MARUCCI, M. F. N. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas, Fortaleza, CE. **Revista de Saúde Pública**. v. 39, n. 2, p. 169-175, 2005.

NAJAS, M. S. Avaliação do estado nutricional de idosos a partir da utilização da medida do comprimento da perna -"knee height"- Como método preditor da estatura. 1995. 79f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo. 1995.

NETTO, F. L. M. Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. **Pensar a Prática**. v. 7, n. 1, p. 75-84, mar., 2004.

NOBREGA, O. T.; KARNIKOWSKI, M. G. O. A terapia medicamentosa no idoso: cuidados na medicação. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 309-313, abr./jun., 2005.

REZENDE, F. A. C. Capacidade preditiva e associação de indicadores antropométricos com diabetes mellitus, hipertensão arterial e comprometimento da capacidade funcional em idosos. 2016. 176 f. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição) – Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

REZENDE, F. A. C. *et al.* Avaliação da aplicabilidade de fórmulas preditivas de peso e estatura em homens adultos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 22, n. 4, p. 443-451, jul./ago., 2009.

ROEDIGER, M. A.; SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N. Avaliação nutricional de idosos. In: SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N.; ROEDIGER, M. A. **Tratado de Nutrição em Gerontologia**. São Paulo: Manole, 2016. Cap. 6, p. 62-91.

SOUZA, E. C. G.; DUARTE, M. S. L. Epidemiologia e Processo Biológico do Envelhecimento. In: DUARTE, M. S. L.; REZENDE, F. A. C.; SOUZA, E. C. G. **Abordagem Nutricional no Envelhecimento**. Rio de Janeiro: Rúbio, 2016. Cap. 1, p. 1-10.

SOUZA, R. *et al.* Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 81-90, 2013.

TAVARES, E. L. *et al.* Avaliação nutricional de idosos: desafios da atualidade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 643-650, 2015.

UNITED NATIONS (UN). Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). **World Population Ageing 2017 - Highlights** (ST/ESA/SER.A/397).

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 539-548, dez., 2012.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 43, n. 3, p. 548-554, mai./jun., 2009.

WHO. World Health Organization. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Tradução de Suzana Gontijo. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde; 2005 60p.

WHO. World Health Organization. **Physical Status: The use and interpretation of anthropometry**. Geneva; 1995. (WHO Technical Report Series, 854).

WHO. World Health Organization. **World Report on Ageing and Health**. Geneva; 2015.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Envelhecimento populacional e transições demográfica, epidemiológica e nutricional**

O envelhecimento populacional constitui-se como um fenômeno mundial, e encontra-se em ritmo acelerado em países em desenvolvimento (VERAS, 2009; UN, 2017; WHO, 2015). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2005), estima-se que entre os anos de 1970 e 2025 ocorra um crescimento de 223% na população idosa mundial, o que corresponde a um incremento de 694 milhões de idosos (WHO, 2005). Assim, no ano de 2025 acredita-se que o número de idosos no mundo atingirá aproximadamente 1,2 bilhões de indivíduos e, projeta-se que até 2050 a população idosa alcançará dois bilhões de pessoas, sendo que 80% desses residirão em países em desenvolvimento (WHO, 2005). Além disso, estima-se que o Brasil será o quinto país do mundo com maior número de idosos com 80 anos ou mais de idade (UN, 2013).

O processo de envelhecimento nos países desenvolvidos se diverge daqueles em desenvolvimento, visto ocorrerem em momentos históricos diferenciados, além de ser influenciado por peculiaridades de cada país, no que diz respeito à cultura e ao contexto socioeconômico, político e sanitário (BALDONI e PEREIRA, 2011). No Brasil, a exemplo dos países em desenvolvimento, as modificações na estrutura etária da população ocorrem de modo acelerado e, embora se espere que estas estejam acompanhadas de equitativas e substanciais melhoras nas condições de vida e de saúde dos indivíduos, tal fato não acontece, evidenciando a ocorrência de um cenário de envelhecimento marcado por desigualdades, principalmente, sociais e econômicas (VERAS, 2009; DRUMOND et al., 2013).

Segundo dados do último Censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, fica evidente o rápido processo de envelhecimento da população brasileira, visto que em 1980 a população com 60 anos e mais de idade representava 6,07% (7.226.805 habitantes) da população total, sendo que 47,35% desses (3.422.127 habitantes) eram do sexo masculino e, 52,65% (3.804.678 habitantes) do sexo feminino. Já em 2010, esta população passou a corresponder a 10,79% (20.590.599 habitantes), sendo que desse total, 55,53% dos idosos (11.434.487 habitantes) eram do sexo feminino e, 44,47% (9.156.112 habitantes) eram do sexo masculino (IBGE, 2011). No ano de 2015, a população idosa, com idade igual ou superior

a 60 anos, chegou a corresponder 11,7% da população brasileira e, projeções apontam que esta população atingirá 23,5%, em 2039 (IBGE, 2016).

Além disso, outras projeções demonstram que após o ano de 2030, a população idosa será maior que a população de crianças e adolescentes com até 14 anos de idade e, em 2055, o grupo de idosos superará a população de crianças e jovens com até 29 anos de idade (IBGE, 2013). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) acredita-se que até 2025 o Brasil comporá o sexto lugar no *ranking* mundial em número de idosos na população (WHO, 2005).

As modificações na estrutura etária da população são marcadas pelo envelhecimento populacional, o qual relaciona-se à transição demográfica. Esta, por sua vez, é caracterizada por significativas reduções nas taxas de mortalidade e fecundidade (WHO, 2005; VASCONCELOS e GOMES, 2012; IBGE, 2016). No contexto mundial, estima-se que até o ano de 2025, mais de 120 países atingirão taxas de fecundidade inferiores ao nível de reposição da população, o qual é de 2,1 filhos por mulher (WHO, 2005). Já no Brasil, desde 2004 a taxa de fecundidade é inferior ao nível de reposição populacional e, estimativas demonstram que até 2060 esta taxa se manterá constante, em torno de 1,5 filhos por mulher (MENDES et al., 2012; IBGE, 2015).

Associado à redução nas taxas de mortalidade e fecundidade, tem-se o expressivo aumento da expectativa de vida ao nascer e, da longevidade da população, características marcantes de sociedades mais modernas e urbanizadas decorrentes da transição demográfica (WHO, 2005; VASCONCELOS e GOMES, 2012; IBGE, 2016). Outras características importantes desta transição diz respeito ao aumento da proporção de indivíduos com 80 anos e mais de idade, em que apresentam maior nível de dependência funcional e, a feminização do envelhecimento, devido a elevada mortalidade do sexo masculino por causas como acidentes, violência e a maior tendência de acometimento por doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), além das mulheres apresentarem maior preocupação com a saúde (DEPONTI e ACOSTA, 2010; KÜCHEMANN, 2012; CHAIMOWICZ et al., 2013).

Diferentemente dos países desenvolvidos, em que são considerados idosos, indivíduos com 65 anos ou mais de idade (WHO, 2002), no Brasil, são ditos idosos, indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos conforme disposto na Lei nº 8.842 de 04 de janeiro de 1994 (BRASIL, 1994). Embora exista essa divisão cronológica, o envelhecimento se difere, no âmbito individual, quanto às características biológicas e biopsicossociais dos indivíduos (REZENDE, 2016).

Desse modo, o envelhecimento se traduz como um processo natural, cuja ocorrência é independente, dinâmica, irreversível e envolve alterações moleculares, morfofisiológicas e, conseqüentemente, progressiva perda de reservas funcionais dos indivíduos, impactando diretamente nas condições sociais, emocionais e de saúde dos mesmos (BRASIL, 2006; CIOSAK et al., 2011; GOTTLIEB et al., 2011). Entretanto, o envelhecimento não ocorre de forma homogênea e na mesma velocidade entre os indivíduos, visto ser influenciado por fatores como país de nascimento e habitação, condições socioeconômicas, além de fatores intrínsecos ao indivíduo, como os biológicos e psicológicos (BRASIL, 2006).

Em concomitância com a transição demográfica, observa-se a transição epidemiológica, a qual se refere a alterações graduais e progressivas nos padrões de mortalidade, morbidade e incapacidades das populações, além de ocorrer conjuntamente à demais modificações como as socioeconômicas e demográficas (SCHRAMM et al., 2004; ARAÚJO, 2012). De maneira geral, tal processo caracteriza-se pela redução da participação das doenças transmissíveis e aumento das DCNT e causas externas no perfil de morbimortalidade da população, além do aumento da carga de morbimortalidade entre idosos paralelamente à redução na população jovem. Caracteriza-se, ainda, pela predominância do cenário de morbidade em detrimento da mortalidade (SCHRAMM et al., 2004; ARAÚJO, 2012; DRUMOND et al., 2013).

Paralelamente às transições demográfica e epidemiológica, destaca-se também a transição nutricional, evidenciada pela redução na prevalência de desnutrição e conseqüente aumento de quadros de obesidade. Desse modo, é comum a coexistência de diferentes condições nutricionais impactando o perfil de morbimortalidade das populações, como por exemplo, a ocorrência de desnutrição, carências nutricionais específicas, doenças infecciosas e parasitárias, além das DCNT (KONSTANTYNER, BRAGA e TADDEI, 2011; NASCIMENTO et al., 2011).

Frente a esse cenário, é importante ressaltar o impacto gerado pelo envelhecimento populacional sobre as condições de vida e de saúde dos indivíduos, decorrentes da elevação na ocorrência de doenças complexas e dispendiosas, como por exemplo, as DCNT, as quais demandam constantes monitoramentos e tratamentos (VERAS, 2009). Portanto, ampliações nas demandas pelos serviços de saúde por parte dos idosos são evidentes e se devem ao fato dessa população necessitar de maiores cuidados quanto a internações, longos períodos de permanência hospitalar, uso de polifarmácia, realização constante de consultas médicas e exames, bem como aumentos

nas cargas de enfermidades e de incapacidades (NOBREGA e KARNIKOWSKI, 2005; PAULA, 2009; IBGE, 2016).

Desse modo, o processo de envelhecimento se destaca como um desafio para a saúde pública, ressaltando a necessidade da promoção e implementação de políticas públicas que visem a atenção integral à saúde, garantindo a melhoria da qualidade de vida, bem-estar, autonomia e independência da crescente população idosa, de forma a englobar aspectos sociais, econômicos, comportamentais, pessoais, culturais, ambientais e a acessibilidade a serviços de modo geral (CAVALCANTI et al., 2009; VERAS, 2009; WHO, 2016). O incentivo à promoção de políticas públicas de caráter preventivo é de extrema importância, efetivas às diferentes fases da vida e, podem auxiliar na modificação do perfil de morbimortalidade vigente, bem como contribuir para o envelhecimento com características menos incapacitantes (VERAS, 2009).

## **2.2. Mudanças corporais associadas ao envelhecimento**

O envelhecimento é visto como um processo natural, constante e inevitável, sendo influenciado por fatores genéticos e pelas condições ambientais a que os indivíduos foram expostos ao longo da vida (BRASIL, 2006; CAMPOS et al., 2007; SOUZA e DUARTE, 2016). No entanto, alterações das condições de saúde como aparecimento de doenças e limitações físicas e funcionais não se caracterizam como consequências inerentes e específicas do processo de envelhecimento, uma vez que a adoção de um estilo de vida saudável contribui, em grande parte, com o sucesso do envelhecimento (SOUZA e DUARTE, 2016).

De modo geral, o envelhecimento é marcado por diferentes alterações fisiológicas, como redução do tônus muscular; modificação postural dos troncos e pernas; enrijecimento das articulações, dificultando o equilíbrio e a movimentação; além do ressecamento da pele e das mucosas; da redução do pulso cardíaco e do ritmo respiratório; sutil elevação da pressão arterial, consequência da dilatação da artéria aorta, bem como da hipertrofia e dilatação ventricular esquerda (NETTO, 2004). Ainda, constituem-se como modificações fisiológicas do envelhecimento, alterações orais como, perda dentária, doenças periodontais e dificuldades mastigatórias, modificações na estrutura do esôfago propiciando a ocorrência de refluxo gastroesofágico, além de alterações gástricas, intestinais e na percepção sensorial que podem prejudicar a ingestão, digestão e absorção

de nutrientes (NETTO, 2004; SILVEIRA et al., 2010; FRANÇA e PIVI, 2016; SOUZA e DUARTE, 2016).

Outras alterações fisiológicas evidentes no processo de envelhecimento referem-se às modificações na composição corporal dos indivíduos, em que são constatados redução na massa corporal magra, no que se refere à perdas qualitativas e quantitativas da musculatura esquelética, além da redução da densidade mineral óssea e das vísceras, bem como a diminuição no teor de água corporal, os quais influenciam na redução de peso e estatura (WHO, 1995; CAMPOS et al., 2007; PAULA, 2009; FRANÇA e PIVI, 2016). Além disso, tem-se a redistribuição de gordura corporal, com predominante aumento da gordura visceral e redução da gordura subcutânea (WHO, 1995; FRANÇA e PIVI, 2016; SOUZA e DUARTE, 2016). Tal fato é de grande importância uma vez que o tecido adiposo visceral se associa ao maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, diabetes *mellitus* e síndrome metabólica, por se tratar de um tecido mais ativo e sensível à lipólise (HERMSDORFF e MONTEIRO, 2004; SOUZA e DUARTE, 2016).

Modificações na estatura dos indivíduos também são observadas durante o processo de envelhecimento, em que se verificam alterações na morfologia e estrutura da coluna vertebral. Além disso, estima-se uma redução em torno de 0,5 a 2,0 cm da estatura, a cada dez anos, iniciando-se a partir dos 40 anos de idade (REGOLIN e CARVALHO, 2010; LI e HEBER, 2011). Esse decréscimo da estatura se deve, principalmente, à ocorrência de diferentes alterações fisiológicas como achatamento dos discos intervertebrais e do arco plantar dos pés, redução da densidade mineral óssea, diminuição de massa e força muscular, arqueamento dos membros inferiores, alterações hormonais no climatério que contribuem com a perda de massa óssea nas mulheres, e aumento da curvatura da coluna vertebral (SILVEIRA, et al., 2010; LI e HEBER, 2011; ROEDIGER, SILVA e MARUCCI, 2016).

No envelhecimento também se observam doenças causadas pelas modificações na composição corporal dos indivíduos, como por exemplo, as DCNT, osteoporose e/ou osteomalácia, sarcopenia e obesidade sarcopênica (CAMPOS et al., 2007; FRANÇA e PIVI, 2016; SOUZA e DUARTE, 2016). Portanto, cuidados à saúde do idoso, bem como monitoramento de um adequado estado nutricional são de extrema necessidade, visto que comprometimentos ao seu estado de saúde contribuem para o desencadeamento de fragilidades e incapacidades funcionais, os quais impactam na redução da longevidade e

na piora das condições de vida, de saúde e no bem-estar dos idosos (CAMPOS et al., 2007; MC DONALD et al., 2009; GOTTLIEB et al., 2011).

### **2.3. Avaliação antropométrica da estatura em idosos**

O processo de envelhecimento, como já mencionado, apresenta importantes modificações fisiológicas, as quais podem incorrer em agravos ao estado nutricional e, conseqüentemente propiciar o desencadeamento de doenças e a piora da qualidade de vida e de saúde dos idosos (SOUZA et al., 2013). Assim, a avaliação e o monitoramento do estado nutricional, das condições de saúde e dos hábitos alimentares dos idosos tornam-se essenciais para um saudável envelhecimento físico e psicológico (LACERDA e SANTOS, 2007).

Quanto ao estado nutricional, existem diferentes métodos para sua avaliação, principalmente a partir da análise da composição corporal, como por exemplo, pesagem hidrostática, ressonância magnética, água deuterada, bem como a absorciometria por dupla emissão de raios-X (DXA, *dual energy X-ray absorptiometry*) (FETT et al., 2010; SOUZA et al., 2014). Entretanto, embora sejam métodos seguros e de alta acurácia quanto a avaliação da composição corporal, estes apresentam elevado custo e maior complexidade operacional, o que inviabiliza seu uso rotineiro na prática clínica e em estudos epidemiológicos (FETT et al., 2010).

Uma forma alternativa aos métodos descritos anteriormente é a antropometria, amplamente utilizada na prática clínica e em estudos epidemiológicos, visto se aplicar a todos os grupos etários, ser de baixo custo, não invasiva, de fácil aplicação, prática, além de proporcionar a avaliação de variações do tamanho corporal e na composição do mesmo, bem como permite verificar a distribuição da gordura corporal e sua possível relação com as DCNT (ACUÑA e CRUZ, 2004; BASSLER e LEI, 2008; MASTROENI et al., 2010; BENEDETTI, MEURER e MORINI, 2012).

No entanto, deve-se atentar à necessidade de cuidados na avaliação antropométrica entre os idosos, uma vez que os mesmos sofrem modificações na composição corporal causadas pelas alterações fisiológicas do envelhecimento (SOUZA e DUARTE, 2016). Por esse motivo, as medidas antropométricas são amplamente afetadas pelo processo de envelhecimento, quer seja na sua mensuração quanto em sua interpretação, frente aos pontos de corte adotados (TAVARES et al., 2015). Dentre as medidas antropométricas afetadas, destaca-se a estatura, pelo fato da mesma ser

empregada em diversos parâmetros envolvidos com a avaliação do estado nutricional, como por exemplo, o Índice de Massa Corporal (IMC), Índice de Adiposidade Corporal (IAC), Relação Cintura Estatura (RCE) e Índice de Conicidade (IC), além de estar presente nas fórmulas de obtenção das necessidades energéticas dos indivíduos e nos cálculos de dosagens medicamentosas (WHO, 1995; RABITO et al., 2006; FRID et al., 2013; CLOSS, FEOLI e SCHWANKE, 2015).

A ampla utilização do IMC na avaliação do estado nutricional se deve, em parte, à sua boa correlação com o peso corporal e reduzida com a estatura (SANTOS e SICHERI, 2005; BENEDETTI, MEURER e MORINI, 2012). Entretanto, deve-se ter cautela quanto a utilização deste índice em idosos, devido ao fato dos mesmos apresentarem modificações da composição corporal como redução da estatura, da massa magra e do teor de água corporal e aumento de tecido adiposo (CERVI, FRANCESCHINI e PRIORE, 2005; SANTOS e SICHERI, 2005; SOUZA e DUARTE, 2016). Porém, seu uso não deve ser descartado, visto ser obtido e interpretado com facilidade e, além disso, constitui-se como um bom indicador do estado nutricional (LACERDA e SANTOS, 2007). Desse modo, é aconselhável que se avalie o estado nutricional de idosos utilizando-se diferentes índices de forma combinada, a fim de identificar as modificações na composição corporal (REZENDE, 2016).

Quanto à RCE, determinada a partir do quociente entre o perímetro da cintura e a estatura, é empregada na avaliação do risco metabólico e cardiovascular (HSIEH e YOSHINAGA, 1995). Destaca-se, portanto, que embora estudos demonstrem associação entre a RCE e a presença de diabetes *mellitus* e doenças do sistema circulatório, ainda não se encontra claramente estabelecido, entre a população idosa, o impacto gerado por alterações nesta relação sobre o desenvolvimento de DCNT (LEE et al., 2008; BROWNING, HSIEH e ASHWELL, 2010; MUNARETTI et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2017). Além disso, embora exista um único ponto de corte para a população em geral, independentemente do sexo, idade e etnia, uma vez que considera o ajuste pela estatura (PEREIRA et al., 2011), estudos demonstram que para a população idosa, este ponto de corte não se mostra ideal, frente às modificações fisiológicas e corporais que ocorrem com o envelhecimento (CORRÊA et al., 2017; MORAIS, 2014).

Já o IAC, caracteriza-se por ser um índice utilizado na avaliação do percentual de gordura corporal total de homens e mulheres de diferentes etnias, proposto como um parâmetro alternativo ao IMC (BERGMAN et al., 2011). Tal índice destaca-se pelo fato de apresentar valores de gordura corpórea fortemente associados aos obtidos pelo DXA,

método utilizado para a avaliação da composição corporal (BERGMAN et al., 2011; TIBANA, BALSAMO e PRESTES, 2011). Ressalta-se ainda que o IAC se constitui como uma alternativa viável para se avaliar a composição corporal dos indivíduos, devido à sua fácil realização, ser composto por variáveis antropométricas de simples obtenção, apresentar baixo custo, segurança e, melhor predição de gordura corporal em homens e mulheres separadamente, quando comparado ao IMC (BERGMAN et al., 2011; TIBANA, BALSAMO e PRESTES, 2011; LÓPEZ et al., 2012).

No entanto, em idosos, ainda existem controvérsias quanto a superioridade do IAC em relação ao IMC. Em estudo realizado com 532 idosos, cujo objetivo foi determinar os fatores associados à adiposidade corporal em idosos segundo o IMC e o IAC, demonstrou superioridade do IMC em relação ao IAC, para ambos os sexos, devendo portanto, ter cautela quanto à utilização do IAC na população idosa (FOGAL, et al., 2017). Além disso, estudos que avaliaram a associação entre o IAC e fatores de risco cardiovasculares, verificaram que esse indicador não apresentou melhor predição quando comparado ao IMC (MELMER et al., 2013; CHANG et al., 2014; DJIBO, et al., 2015).

O IC, por sua vez, permite avaliar a adiposidade abdominal e encontra-se embasado na teoria de que o corpo humano, a partir do acúmulo de gordura na região da cintura, modifica-se de um formato de cilindro para um de duplo cone (VALDEZ, 1991; VALDEZ et al., 1993; HEYWARD e STOLARCZYK, 2000). É importante ressaltar que o IC tem se mostrado um bom indicador de riscos à saúde, uma vez que se associa ao maior risco de desenvolvimento de doenças cardiometabólicas, além da resistência insulínica (PITANGA e LESSA, 2007). No entanto, são escassos os estudos que avaliam o IC na população idosa, demonstrando a necessidade de mais estudos com este enfoque (REZENDE, 2016).

No que diz respeito à dificuldade quanto a mensuração da estatura, essa se deve a alterações na postura dos idosos, prejudicando a posição completamente ereta para se proceder com a mensuração, dificuldade de deambulação, casos de amputação, imobilização no leito e de incapacidades físicas, potencial ocorrência de tonturas, quedas ou até mesmo fraturas, além da presença de osteoporose ou demais doenças que impeçam ou dificultem a correta aferição (CLOSS, FEOLI e SCHWANKE, 2015; TAVARES et al., 2015). Devido à tais limitações, foram desenvolvidas equações com a finalidade de estimar a estatura dos indivíduos a partir de medidas recumbentes, tais como, altura do joelho, envergadura, semi-envergadura e comprimento do braço, podendo ser usadas de

forma combinada ou isolada, conforme a equação (RABITO et al., 2006; REZENDE et al., 2009; MELO et al., 2014).

De modo geral, a utilização da altura do joelho pelas equações para estimativa da estatura é comum e se justifica pelo fato da mesma apresentar alta correlação com a estatura aferida, visto que as alterações fisiológicas na estatura inerentes ao envelhecimento ocorrem de forma independente ao comprimento dos ossos longos (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; NAJAS, 1995). Nesse sentido, diferentes estudos apontam a viabilidade e facilidade em se realizar a estimativa da estatura por meio de equações matemáticas que empreguem a medida de altura do joelho (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; CHUMLEA e GUO, 1992; NAJAS, 1995).

Além disso, ressalta-se que as equações de estimativa da estatura se diferem em relação a aspectos como sexo e idade devido ao fato dos indivíduos apresentarem diferenças quanto as condições biológicas e composição corporal, bem como apresentarem alterações corporais fisiológicas ao longo da vida e poderem apresentar agravos à saúde associados a alterações posturais (DODD, 2011; WELLMAN e KAMP, 2011). Outro fator de distinção entre as equações se refere a raça, pois, além de determinar diferenças quanto a composição corporal, também se relaciona a condições sociais e econômicas, que por sua vez são determinantes do crescimento, por influenciarem, por exemplo, a ocorrência de carências nutricionais e as doenças reincidentes (NAJAS, 1995; BERMÚDEZ, BECKER e TUCKER, 1999; MENEGOLLA et al., 2006). Por último, destaca-se a escolaridade, sendo normalmente utilizada como um determinante do nível socioeconômico, o qual influencia no processo de crescimento e desenvolvimento dos indivíduos e, conseqüentemente impactam na estatura dos mesmos (NAJAS, 1995; CURI e MENEZES-FILHO, 2008).

### **2.3.1. Propostas de equações para estimar a estatura**

Em 1985, Chumlea, Roche e Steinbaugh foram os primeiros a proporem equações que estimassem a estatura por meio da altura do joelho. Para tanto, avaliaram 236 idosos residentes em quatro instituições para idosos nos Estados Unidos da América e desenvolveram equações específicas para cada sexo, considerando também a idade e a altura do joelho. Entretanto, verificaram que entre os homens a altura do joelho não se correlacionava com a idade e, entre as mulheres esta correlação se deu de forma negativa (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985).

Já em 1992, Chumlea e Guo propuseram novas equações para a estimativa da estatura de idosos americanos. Foram avaliados 1001 idosos, sendo 110 indivíduos da raça negra e 891 da raça branca, selecionados a partir do primeiro ciclo do *National Health Examinations Survey* (NHES). Para a elaboração das equações foram consideradas as variáveis, sexo, raça (brancos e negros), idade e altura do joelho, sendo, a variável idade aplicada apenas na equação proposta para o sexo feminino. No entanto, ressaltam que devido ao reduzido tamanho amostral correspondente a raça negra, deve-se ter cautela quanto a estimativa da estatura a partir da equação proposta especificamente para esta raça (CHUMLEA e GUO, 1992).

No ano de 1994, Chumlea Guo e Steinbaugh realizaram outro estudo a fim de propor novas equações para estimativas da estatura, conforme sexo, idade, altura do joelho e etnia (brancos e negros). Entretanto, a amostra baseou-se em crianças e adultos selecionadas a partir do primeiro, segundo e terceiro ciclos do NHES, devendo, portanto, ter cautela quanto a utilização destas equações na população idosa (CHUMLEA, GUO e STEINBAUGH, 1994).

Em 1998, Chumlea et al. propuseram novas equações a partir de uma amostra de homens e mulheres brancos e negros não hispânicos e americanos descendentes de mexicanos, participantes do terceiro ciclo do NHES. Para tanto, foram utilizados dados de 4750 indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos que subsidiaram a elaboração de equações considerando as variáveis etnia, sexo, idade e altura do joelho. Àquela época, os autores ressaltavam a necessidade de cautela quanto a aplicação e interpretação destas equações à outras populações, visto serem étnico específicas (CHUMLEA et al., 1998).

Outra proposta de equação foi desenvolvida no Brasil, por Najas (1995), com base em uma amostra de 224 adultos, cuja idade variou de 20 a 30 anos. Para a elaboração das equações foram consideradas as variáveis sexo, cor da pele, escolaridade e altura do joelho e, constatou-se uma alta correlação (sexo feminino:  $r = 0,89$ ,  $p < 0,05$ ; sexo masculino,  $r = 0,83$ ,  $p < 0,05$ ) entre a estatura estimada pela altura do joelho e a estatura aferida, justificando o uso de tais equações. Após o estabelecimento destas equações, as mesmas foram aplicadas a uma amostra de 696 idosos com idade igual ou superior a 65 anos, entretanto, observou-se que a média da estatura estimada foi maior que a média da estatura aferida em ambos os sexos, evidenciando maiores prevalências de desnutrição e eutrofia ao se utilizar a estatura estimada na determinação do IMC (NAJAS, 1995).

Em 1999, Bermúdez, Becker e Tucker, propuseram equações étnico específicas para idosos hispânicos e porto-riquenhos, com ou sem problemas posturais. Para tanto,

avaliaram 722 idosos residentes em Massachusetts e, desenvolveram oito equações considerando características como etnia, sexo, idade e altura do joelho. Os autores ressaltam a adequada utilização das equações propostas para este grupo étnico devido ao fato das estaturas aferida e estimada terem sido estatisticamente semelhantes. Além disso, reforçam a importância de se utilizar tais equações em idosos cuja aferição da estatura não seja precisa (BERMÚDEZ, BECKER e TUCKER, 1999).

Em estudo realizado por Palloni e Guend (2005), foi avaliada uma amostra de 8037 idosos de diferentes países latino americanos e, componentes do projeto SABE (Saúde, Bem-estar e Envelhecimento), como Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Cuba, México e Uruguai. Nesse estudo foram desenvolvidos dois modelos de equação para a estimativa da estatura, conforme os sexos e grupos étnicos (negros, mestiços, mexicanos, mulatos, brancos e não brancos) e, uma equação para todas as etnias, estratificada por sexo. Quanto ao primeiro modelo, considerou-se a altura do joelho e a idade, já o segundo, apenas a altura do joelho. Destaca-se que embora a estimativa da estatura por meio da altura do joelho seja um bom substituto à aferição da estatura, quando pertinente, os autores apontam a necessidade de serem específicas quanto ao sexo e a etnia. Além disso, reforçam a importância de se ter cautela quanto a interpretação de indicadores de adiposidade, como o IMC, calculados a partir da estatura estimada, na predição de doenças de interesse, uma vez que podem incorrer em resultados equivocados, mesmo que as estaturas estimadas estejam dentro dos limites aceitáveis de erros (PALLONI e GUEND, 2005).

Lera et al. (2005) também propuseram equações de estimativa da estatura específicas por sexo, considerando três cidades latino americanas, sendo elas, São Paulo - Brasil, Santiago - Chile e Cidade do México - México, pertencentes ao projeto SABE. A amostra avaliada foi composta por 3656 idosos com idade entre 60 e 99 anos e, para a elaboração das equações foram considerados os dados de altura do joelho e idade dos indivíduos avaliados. Foi também avaliado o possível efeito das doenças osteoarticulares na estimativa da estatura a partir da altura do joelho, entretanto, tal efeito não foi constatado. Além disso, devido ao fato de terem sido obtidas amostras representativas de três localidades diferentes, os autores reforçam a contribuição para com a avaliação do estado nutricional de idosos latino americanos (LERA et al., 2005).

Outro estudo, realizado por Cereda, Bertoli e Battezzati (2010), avaliou 875 indivíduos caucasianos de 30 a 55 anos de idade, sendo que destes, 635 compunham o grupo de validação da equação e, 240 pertenciam ao grupo controle. Os autores

propuseram uma única equação, considerando dados de altura do joelho, idade e sexo e, ressaltam a melhor aplicabilidade da equação para adultos caucasianos de meia idade na prática clínica, pelo fato da equação ter sido elaborada especificamente à esta faixa etária e raça. Além disso, afirmam que para esta população, a utilização da estatura estimada é adequada na realização de cálculos como IMC, área de superfície corporal, massa livre de gordura e gasto energético de repouso (CEREDA, BERTOLI e BATTEZZATI, 2010).

Embora as equações de estimativas de estatura sejam utilizadas na prática clínica e em estudos epidemiológicos, sua acurácia e precisão ainda se limitam às populações para as quais foram desenvolvidas, demonstrando, portanto, fortes características étnicas e sociais (CEREDA, BERTOLI e BATTEZZATI, 2010; SOUZA et al., 2013; FOGAL et al., 2015). Desse modo, deve-se ter cautela quanto ao uso dessas equações para com a população brasileira, visto que ainda são escassas as equações desenvolvidas e validadas especificamente para a mesma e, erros na estimação da estatura podem propiciar inferências errôneas a respeito do estado nutricional e de saúde dos idosos e, conseqüentemente, impactar nas condições de vida dos mesmos (FOGAL et al., 2015). Sendo assim, destaca-se a importância de se desenvolver equações específicas para a população brasileira, bem como, avaliar a precisão das equações de estimativa da estatura desenvolvidas em outros contextos, quando aplicadas à população idosa brasileira, bem como seu desempenho em predizer adiposidade corporal nos mesmos (LERA et al., 2005; PALLONI e GUEND, 2005; FOGAL et al., 2015).

## 2.4. Referências bibliográficas

- ARAÚJO, J. D. Polarização epidemiológica no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 533-538, out./dez., 2012.
- ACUNÃ, K.; CRUZ, T. Avaliação do Estado Nutricional de Adultos e Idosos e Situação Nutricional da População Brasileira. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo**. v. 48, n. 3, p. 345-361, jun., 2004.
- BALDONI, A. O.; PEREIRA, L. R. L. O impacto do envelhecimento populacional brasileiro para o sistema de saúde sob a óptica da farmacoepidemiologia: uma revisão narrativa. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 32, n. 3, p. 313-321, 2011.
- BASSLER, T. C.; LEI, D. L. M. Diagnóstico e monitoramento da situação nutricional da população idosa em município da região metropolitana de Curitiba (PR). **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 21, n. 3, p. 311-321, mai./jun., 2008.
- BENEDETTI, T. R. B.; MEURER, S. T.; MORINI, S. Índices antropométricos relacionados a doenças cardiovasculares e metabólicas em idosos. **Revista de Educação Física. UEM**. 2012, vol.22, n.1, p. 123-130.
- BERGMAN, R. N. *et al.* A Better Index of Body Adiposity. **Obesity (Silver Spring)**. v. 19, n. 5, p. 1083-1089, may., 2011.
- BERMÚDEZ, O. I.; BECKER, E. K.; TUCKER, K. L. Development of sex-specific equations for estimating stature of frail elderly Hispanics living in the northeastern United States. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 69, p. 992-998, 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa**. Brasília, DF, 2006. 192 p.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. *Lei nº 8.842, de 4 de Janeiro de 1994*. Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 jan. 1994.
- BROWNING, L. M.; HSIEH, S. D.; ASHWELL, M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0,5 could be a suitable global boundary value. **Nutrition Research Reviews**. v. 23, n. 2, p. 247-269, dec., 2010.
- CAMPOS, M. A. G. *et al.* Estado nutricional e antropometria em idosos: revisão da literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**. v. 17, p. 111-120, 2007.
- CAVALCANTI, C. L. *et al.*; Prevalência de doenças crônicas e estado nutricional em um grupo de idosos brasileiros. **Revista de Saúde Pública**. v. 11, n. 6, p. 865-877, nov., 2009.

- CEREDA, E.; BERTOLI, S.; BATTEZZATI, A. Height prediction formula for middle-aged (30–55 y) Caucasians. **Nutrition**. v. 26, p. 1075-1081, 2010.
- CERVI, A.; FRANCESCHINI, S. C. C.; PRIORE, S. E. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 18, n. 6, p. 765-775, nov./dez., 2005.
- CHAIMOWICZ, F. *et al.* Saúde do Idoso. **Núcleo de Educação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2ª ed., 2013.
- CHANG, H. *et al.* Validation study of the body adiposity index as a predictor of percent body fat in older individuals: findings from the BLSA. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**. v. 69, n. 9, p.1069-1075, 2014.
- CHUMLEA, W. C. *et al.* Stature prediction equations for elderly non-Hispanic white, non-Hispanic black, and Mexican-American persons developed from NHANES III data. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 98, n. 2, p. 137-142, 1998.
- CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S. Equations for Predicting Stature in White and Black Elderly Individuals. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 47, n. 6, p. 197-203, 1992.
- CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S., STEINBAUGH, M. L. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 94, n. 2, p. 1385-1391, 1994.
- CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; STEINBAUGH, M. L. Estimating Stature from Knee Height for Persons 60 to 90 Years of Age. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 33, n. 2, p. 116-120, 1985.
- CIOSAK, S. I. *et al.* Senescência e senilidade: novo paradigma na Atenção Básica de Saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. v. 45, n. 2, p. 1763-1768, 2011.
- CLOSS, V. E.; FEOLI, A. M. P.; SCHWANKE, C. H. A. Altura do joelho como medida alternativa confiável na avaliação nutricional de idosos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 28, n. 5, p. 475-484, set./out., 2015.
- CORRÊA, M. M. *et al.* Razão cintura-estatura como marcador antropométrico de excesso de peso em idosos brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 33, n. 5, p. 1-14, 2017.
- CURI, A. Z.; MENEZES-FILHO, N. A. A relação entre altura, escolaridade, ocupação e salários no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. v. 38, n. 3, p. 413-458, 2008.
- DEPONTI, R. N.; ACOSTA, M. A. F. Compreensão dos idosos sobre os fatores que influenciam no envelhecimento saudável. **Revista do Núcleo de Estudos Interdisciplinares sobre Envelhecimento**. Porto Alegre, v.15, n. 1, p. 33-52, 2010.

DJIBO, D. A. *et al.* Body adiposity index as a risk factor for the metabolic syndrome in postmenopausal Caucasian, African American, and Filipina women. **Diabetology & Metabolic Syndrome**. v. 9, n. 2, p. 108-113, 2015.

DODD, J. L. Nutrição na Idade Adulta. In: Mahan L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Cap. 9, p. 269-285.

DRUMOND, C. H. *et al.* Transição demográfica e atenção à saúde da pessoa idosa no âmbito da atenção primária à saúde: um estudo de revisão sobre o cenário brasileiro. **Revista de Atenção Primária à Saúde**. v. 16, n. 3, p. 320-327, jul./set., 2013.

FETT, W. C. R. *et al.* Composição corporal de idosas diabéticas tipo 2: antropometria vs absorciometria de raios-X de dupla energia. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 23, n. 5, p. 695-702, set./out., 2010.

FOGAL, A. S. *et al.* Body Adiposity Index is Worse than Body Mass Index when Evaluating the Factors Associated with Adiposity in Elderly People. **Journal of Geriatric Medicine and Gerontology**. v. 3, n. 035, p. 1-8, 2017.

FOGAL, A. S. *et al.* Stature estimation using the knee height measurement amongst Brazilian elderly. **Nutrición Hospitalaria**. v. 31, n. 2, p. 829-834, 2015.

FRANÇA, A. P.; PIVI, G. A. K. Alterações orgânicas, fisiológicas e metabólicas do processo de envelhecimento e seus reflexos na nutrição do idoso. In: SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N.; ROEDIGER, M. A. **Tratado de Nutrição em Gerontologia**. São Paulo: Manole, 2016. Cap. 5, p. 49-61.

FRID, H. *et al.* Agreement between different methods of measuring height in elderly patients. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**. v. 26, p. 504-511, 2013.

GOTTLIEB, M. G. V. *et al.* Envelhecimento e longevidade no Rio Grande do Sul: um perfil histórico, étnico e de morbi-mortalidade dos idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 365-380, 2011.

HERMSDORFF, H. H. M.; MONTEIRO, J. B. R. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**. São Paulo, v. 48, n. 6, p. 804-811, dez., 2004.

HEYWARD, V.H. e STOLARCZYK, L.M. Avaliação da Composição Corporal Aplicada. 2000.

HSIEH, S. D.; YOSHINAGA, H. Is There Any Difference in Coronary Heart Disease Risk Factors and Prevalence of Fatty Liver in Subjects with Normal Body Mass Index Having Different Physiques? **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**. v. 177, n. 3, p. 223-231, nov., 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Características da População e dos Domicílios – Resultados do Universo. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2011. 270p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mudança Demográfica no Brasil no Início do Século XXI. **Subsídios para as Projeções da População**. Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica. Número 3. Rio de Janeiro, 2015. 156p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais. **Uma análise das condições de vida da população brasileira. 2013**. Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica. Número 32. Rio de Janeiro, 2013. 266p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais. **Uma análise das condições de vida da população brasileira. 2016**. Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica. Número 36. Rio de Janeiro, 2016. 141p.

KONSTANTYNER, T.; BRAGA, J. A. P.; TADDEI, J. A. A. C., *et al.* Anemias carências. In: TADDEI, J. A., *et al.* **Nutrição em saúde pública**. Rio de Janeiro: Rúbio, 2011. Cap 11, p. 197-209.

KÜCHEMANN, B. A. Envelhecimento populacional, cuidado e cidadania: velhos dilemas e novos desafios. **Revista Sociedade e Estudo**. Brasília, v. 27, n. 1, p. 165-180, jan./abr., 2012.

LACERDA, N. C.; SANTOS, S. S. C. Avaliação nutricional de idosos: um estudo bibliográfico. **Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste**. Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 60-70, jan./abr., 2007.

LEE, C. M. Y. *et al.* Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. **Journal of clinical epidemiology**. v. 61, n. 7, p. 646–653. jul., 2008.

LERA, L. *et al.* Predictive equations for stature in the elderly: A study in three Latin American cities. **Annals of Human Biology**. v. 32, n. 6, p. 773-781, 2005.

LI, Z.; HEBER, D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. **Nutrition Reviews**. v. 70, n. 1, p. 57-64, 2011.

LÓPEZ, A. A. *et al.* Body Adiposity Index Utilization in a Spanish Mediterranean Population: Comparison with the Body Mass Index. **PLoS ONE**. V. 7, n. 4, p.e35281, apr., 2012.

MASTROENI, M. F., *et al.* Antropometria de idosos residentes no município de Joinville-SC, Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 29-40, 2010.

MC DONALD, M. *et al.* Prevalence, awareness, and management of hypertension, dyslipidemia, and diabetes among United States adults aged 65 and older. **Journal of gerontology: biological sciences**, Baltimore, v. 64, n. 2, p. 256-263, 2009.

MELMER, A. *et al.* Body adiposity index and other indexes of body composition in the SAPHIR study: Association with cardiovascular risk factors. **Obesity (Silver Spring)**. v. 21, n. 4, p. 775-781, 2013.

MELO, A. P. F. *et al.* Métodos de estimativa de peso corporal e altura em adultos hospitalizados: uma análise comparativa. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v. 16, n. 4, p. 475-484, 2014.

MENDES, A. C. G. *et al.* Assistência pública de saúde no contexto da transição demográfica brasileira: exigências atuais e futuras. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 28, n. 5, p. 955-964, mai., 2012.

MENEGOLLA, I. A., *et al.* Estado nutricional e fatores associados à estatura de crianças da Terra Indígena Guarita, Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 395-406, fev., 2006.

MORAIS, K. B. D. Capacidade preditiva de indicadores de adiposidade sobre o risco cardiometabólico em idosos de Viçosa (MG). 2014. 105p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2014.

MUNARETTI, D. B. *et al.* Hipertensão arterial referida e indicadores antropométricos de gordura em idosos. **Revista da Associação Médica Brasileira**. São Paulo, v. 57, n. 1, p. 25-30, jan./fev., 2011.

NAJAS, M. S. Avaliação do estado nutricional de idosos a partir da utilização da medida do comprimento da perna -"knee height"- Como método preditor da estatura. 1995. 79f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo. 1995.

NASCIMENTO, C. M. *et al.* Estado nutricional e condições de saúde da população idosa brasileira: revisão da literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**. v. 21, n. 2, p. 174-180, 2011.

NETTO, F. L. M. Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. **Pensar a Prática**. v. 7, n. 1, p. 75-84, mar., 2004.

NOBREGA, O. T.; KARNIKOWSKI, M. G. O. A terapia medicamentosa no idoso: cuidados na medicação. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 309-313, abr./jun., 2005.

OLIVEIRA, C. C. *et al.* Preditores de síndrome metabólica em idosos: uma revisão. **International Journal of Cardiovascular Science**. Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, p. 343-353, 2017.

PALLONI, A.; GUEND, A. Stature Prediction Equations for Elderly Hispanics in Latin American Countries by Sex and Ethnic Background. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**. v. 60A, n. 6, p. 804-810, 2005.

PAULA, H. A. A. Capacidade preditiva de diferentes indicadores de adiposidade para marcadores de risco da síndrome metabólica em idosas. 2009. 146 f. Dissertação

(Mestrado em Ciência da Nutrição) – Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2009.

PEREIRA, P. F. *et al.* Circunferência da cintura e relação cintura/estatura: úteis para identificar risco metabólico em adolescentes do sexo feminino? **Revista Paulista de Pediatria**. São Paulo, v. 29, n. 3, p. 372-377, set., 2011.

PITANGA, F. J. G.; LESSA, I. Associação entre indicadores antropométricos de obesidade e risco coronariano em adultos na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 10, n. 2, p. 239-248, 2007.

RABITO, E. I. *et al.* Weight and height prediction of immobilized patients. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 19, n. 6, p. 655-661, nov./dez., 2006.

REGOLIN, F.; CARVALHO, G. A. Relação entre cifose dorsal, densidade mineral óssea e controle postural em idosos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, v. 14, n. 6, p. 464-469, nov./dez., 2010.

REZENDE, F. A. C. *et al.* Avaliação da aplicabilidade de fórmulas preditivas de peso e estatura em homens adultos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 22, n. 4, p. 443-451, jul./ago., 2009.

REZENDE, F. A. C. Capacidade preditiva e associação de indicadores antropométricos com diabetes mellitus, hipertensão arterial e comprometimento da capacidade funcional em idosos. 2016. 176 f. Tese (Doutorado em Ciência da Nutrição) – Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

ROEDIGER, M. A.; SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N. Avaliação nutricional de idosos. In: SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N.; ROEDIGER, M. A. **Tratado de Nutrição em Gerontologia**. São Paulo: Manole, 2016. Cap. 6, p. 62-91.

SANTOS, D. M.; SICHIERI, R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. **Revista de Saúde Pública**. v. 39, n. 2, p. 163-168, 2005.

SCHRAMM, J. M. A. *et al.* Transição epidemiológica e o estudo de carga de doença no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 9, n. 4, p. 897-908, 2004.

SILVEIRA, M. M. *et al.* Envelhecimento humano e as alterações na postura corporal do idoso. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. ano 8, n.26, p. 52-58, out./dez., 2010.

SOUZA, E. C. G.; DUARTE, M. S. L. Epidemiologia e Processo Biológico do Envelhecimento. In: DUARTE, M. S. L.; REZENDE, F. A. C.; SOUZA, E. C. G. **Abordagem Nutricional no Envelhecimento**. Rio de Janeiro: Rúbio, 2016. Cap. 1, p. 1-10.

SOUZA, R. *et al.* Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 81-90, 2013.

SOUZA, R. G. M. *et al.* Métodos de análise da composição corporal em adultos obesos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 27, n. 5, p. 569-583, set./out., 2014.

TAVARES, E. L. *et al.* Avaliação nutricional de idosos: desafios da atualidade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 643-650, 2015.

TIBANA, R. A.; BALSAMO, S.; PRESTES, J. Associação entre Força Muscular Relativa e Pressão Arterial de Repouso em Mulheres Sedentárias. **Revista Brasileira de Cardiologia**. v. 24, n. 3, p. 163-168, mai./jun., 2011.

UNITED NATIONS (UN). Department of Economic and Social Affairs. Population Division (2013). **World Population Ageing 2013 - Highlights** (ST/ESA/SER.A/348).

UNITED NATIONS (UN). Department of Economic and Social Affairs. Population Division (2017). **World Population Ageing 2017 - Highlights** (ST/ESA/SER.A/397).

VALDEZ, R. A simple model-based index of abdominal adiposity. **Journal of Clinical Epidemiology**. v. 44, n. 9, p. 955-956, 1991.

VALDEZ, R., *et al.* A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease: a cross-population study. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**. v.17, p.5, 1993.

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 539-548, dez., 2012.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 43, n. 3, p. 548-554, mai./jun., 2009.

WELLMAN, N. S.; KAMP, B. J. Nutrição e Edaísmo. In: Mahan L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. Cap. 10, p. 286-308.

WHO. World Health Organization. Active Ageing – A Policy Framework. A Contribution of the World Health Organization to the second United Nations World Assembly on Aging. Madrid, Spain; 2002 60p.

WHO. World Health Organization. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Tradução de Suzana Gontijo. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde; 2005 60p.

WHO. World Health Organization. **Physical Status: The use and interpretation of anthropometry**. Geneva; 1995. (WHO Technical Report Series, 854).

WHO. World Health Organization. **World Report on Ageing and Health**. Geneva; 2015.

WHO. World Health Organization. Acción multisectorial para un envejecimiento saludable basado en el ciclo de vida: proyecto de estrategia y plan de acción mundiales sobre el envejecimiento y la salud. Informe de la Secretaría. 69ª Asamblea Mundial de la Salud, 2016.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Desenvolver e avaliar a concordância de equações de estimativa da estatura no cálculo de índices de adiposidade corporal em idosos.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Desenvolver uma equação de estimativa da estatura a partir da altura do joelho de idosos da amostra;
- Estimar a estatura dos idosos por diferentes equações preditivas propostas na literatura;
- Avaliar a concordância entre a estatura aferida e aquelas obtidas pelas equações de estimativa de estatura;
- Avaliar a concordância entre índices de adiposidade calculados a partir da estatura aferida com aqueles calculados utilizando-se as equações preditivas.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo integra um projeto maior intitulado “Condições de saúde, nutrição e uso de medicamentos por idosos do município de Viçosa (MG): um inquérito de base populacional” realizado no período de 2009 a 2011. Este projeto foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (processos: 474689-2008-5 e 579255/2008-5).

### **4.1. População alvo e amostra**

A população alvo são idosos da comunidade, residentes no município de Viçosa (MG), incluindo tanto a zona urbana quanto a zona rural do município.

Segundo dados da contagem populacional em Viçosa, o município contava com uma população de referência de 7034 idosos no ano de 2007 (IBGE, 2007). Realizou-se o recenseamento dos idosos durante a Campanha Nacional de Vacinação contra Gripe em Idosos, vigente no período de abril a maio de 2008. Posteriormente, para identificar os idosos que não participaram da campanha de vacinação e complementar a base cadastral de indivíduos, procedeu-se com a junção de quatro banco de dados, sendo eles: a. bancos de dados do cadastro da Campanha Nacional de Vacinação; b. banco de dados dos idosos cadastrados no Programa de Saúde da Família do município de Viçosa (MG); c. banco de dados dos idosos atendidos em outras unidades de saúde do município de Viçosa (MG) e d. banco de dados de cadastro dos servidores da Universidade Federal de Viçosa com idade igual ou superior a 60 anos. Ao final, obteve-se um único banco de dados com 7980 registros, o qual serviu como população de referência para a obtenção da amostra.

Quanto à seleção dos participantes, esta foi realizada a partir da população de referência obtida, por amostragem aleatória simples. O tamanho da amostra foi definido considerando nível de confiança de 95%, prevalências estimadas dos desfechos de interesse de 50% e erro tolerado de 4%. Desse modo, a amostra final mínima deveria ser composta por 714 idosos, à qual foram acrescidos 20% para cobrir as possíveis perdas. Portanto, um total de 858 idosos deveriam ser estudados. Entretanto, após a exclusão das perdas por recusa em participar, mudança de endereço ou falecimento, foram efetivamente entrevistados 796 idosos. Para o presente estudo, a amostra foi composta por 675 idosos, após a não inclusão de idosos que não dispunham de informações sobre

a altura aferida (n = 116) e/ou a altura do joelho (n = 12), devido à impossibilidades de aferição como, amputações ou curvatura excessiva da coluna vertebral.

#### **4.2. Coleta de dados**

Foram realizadas entrevistas e avaliação antropométrica em nível domiciliar. Para tanto, duplas de entrevistadores, previamente treinados, identificavam os domicílios e visitavam os idosos com o intuito de explicar-lhes os objetivos da pesquisa e convidá-los a participar. Os domicílios em que o idoso não foi encontrado na primeira visita, foram revisitados três vezes. E, para aqueles indivíduos que consentiam em participar, agendava-se dia e horário para a realização da entrevista e avaliação antropométrica.

As informações foram obtidas a partir da utilização de um questionário semiestruturado cuja maioria das perguntas eram fechadas e pré-codificadas. O questionário era preferencialmente aplicado ao idoso. No entanto, caso este apresentasse alguma dificuldade, como surdez e comprometimento cognitivo (esse caracterizado como pontuação menor que 13 após aplicação do mini exame do estado de saúde mental), algum respondente próximo o auxiliava.

#### **4.3. Variáveis do estudo**

As informações obtidas para o presente estudo foram provenientes de um questionário semiestruturado, desenvolvido para fins do projeto de pesquisa maior ao qual esse encontra-se vinculado. O questionário é composto por quatro blocos de perguntas, conforme detalhado a seguir:

- Bloco 1: refere-se a características sociais e demográficas do participante (idade, sexo, ocupação, renda e escolaridade);
- Bloco 2: refere-se a indicadores das condições de saúde e uso de serviços de saúde (avaliação cognitiva; percepção da própria saúde, capacidade para realizar atividades de vida diária, número de consultas a médicos nos últimos 12 meses, número de internações hospitalares neste período; utilização de plano de saúde; morbidade referida – doenças crônicas), além da medida de pressão arterial;
- Bloco 3: refere-se à avaliação nutricional (consumo alimentar, antropometria, perfil bioquímico e laboratorial, avaliação nutricional subjetiva global), e de hábitos de vida (prática de atividade física, consumo de álcool e tabagismo).

- Bloco 4: refere-se ao uso de medicamentos (uso de medicamentos nos últimos 15 dias; identificação dos medicamentos utilizados nas duas últimas semanas; frequência e duração do uso desses medicamentos).

Para fins do presente estudo, a escolaridade foi classificada da seguinte forma: nunca estudou, primário completo/ incompleto, 1º grau completo e mais. Em relação à classificação da raça, essa ocorreu por meio da observação dos entrevistadores previamente treinados, no momento da avaliação antropométrica. Para tanto, os idosos foram classificados conforme as seguintes categorias de raça: brancos, negros e pardos.

#### **4.3.1. Avaliação Antropométrica**

No que diz respeito à avaliação antropométrica dos idosos, esta foi realizada por entrevistadores previamente treinados. Para fins do presente estudo, foram considerados dados de peso, estatura, perímetro da cintura (PC), perímetro do quadril (PQ) e altura do joelho (AJ).

O peso foi aferido utilizando-se uma balança eletrônica digital portátil, cuja capacidade máxima era de 199,95 quilos e precisão de 50 gramas. Para a mensuração do peso, os idosos foram previamente orientados a utilizarem roupas leves e a permanecerem sem sapatos e agasalhos. Os idosos estavam em posição ortostática, com os braços estendidos e olhar voltado ao horizonte (JELLIFFE, 1968; WHO 1995).

Quanto a estatura, esta foi obtida com o auxílio de um estadiômetro portátil fixado em parede, com extensão de 2,13 metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. Para a aferição, os idosos permaneceram descalços, com os calcanhares juntos, em posição ereta e encostados na parede, com o olhar fixo na altura do horizonte (JELLIFFE, 1968; WHO 1995). O perímetro da cintura e do quadril foram aferidos por meio de fita métrica milimetrada, flexível e inelástica, ajustado ao corpo, mas evitando a compressão dos tecidos. A mensuração do perímetro da cintura foi realizada no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca com o indivíduo em posição ortostática (WHO, 1995). A leitura foi realizada no momento da expiração. Já, o perímetro do quadril foi avaliado ao nível de sínfise púbica e, posicionou-se a fita no maior perímetro ao nível dos glúteos (WHO, 1995).

A aferição da altura do joelho foi realizada na perna esquerda, formando um ângulo de 90° com o joelho e tornozelo, e com o idoso em posição sentada ou deitada (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985). Para mensuração utilizou-se um

antropômetro com régua fixa, apresentando sensibilidade de 0,1 cm, constituída por uma peça fixa, a qual foi posicionada na superfície plantar do pé (calcanhar) e uma peça móvel, posicionada sobre a rótula do joelho. A medida foi aferida no centímetro preciso.

Para avaliar a adiposidade corporal dos idosos foram calculados o índice de massa corporal (IMC), obtido a partir da razão entre o peso corporal (em quilogramas) e a estatura (em metros) elevada ao quadrado -  $\text{kg/m}^2$ ; a relação cintura estatura (RCE), determinada por meio da divisão do perímetro da cintura (cm) pela estatura (cm); o índice de adiposidade corporal (IAC), calculado conforme a equação:  $\frac{\text{Perímetro do quadril (cm)}}{\text{altura (m)} \times \sqrt{\text{altura (m)}}}$  - 18; e o índice de conicidade (IC), obtido pela seguinte equação:  $\frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\text{Peso (kg)/altura (m)}}}$ .

A fim de classificar os idosos quanto ao estado nutricional, foram utilizados os pontos de corte propostos por Organização Pan-Americana de Saúde (2001) (Quadro 1).

**Quadro 1:** Pontos de corte para classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) em idosos.

<b>Estado Nutricional</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Baixo Peso	≤ 23,0
Eutrofia	> 23,0 e < 28,0
Pré-obesidade	≥ 28,0 e < 30,0
Obesidade	≥ 30,0

Quanto à RCE, foi adotado o ponto de corte utilizado para a população em geral, o qual é “> 0,5”, uma vez que não se dispõe de valores específicos apenas para os idosos (HSIEH e YOSHINAGA, 1995). Em relação ao IAC e IC, foram calculados tercís, devido ao fato de ainda não haver consenso na literatura acerca dos pontos de corte mais adequados para a classificação.

Para estimar a estatura dos idosos por meio da utilização da altura do joelho foi proposta uma equação preditiva, sendo as variáveis sexo, idade, altura do joelho, raça e escolaridade, selecionadas para sua determinação. A seleção de tais variáveis foi realizada com base em revisão literária verificando aquelas que compõem as equações de estimativas da estatura já propostas, bem como a partir da análise de regressão linear simples. Além disso, foram também avaliadas diferentes propostas de equações matemáticas, as quais foram selecionadas a partir dos seguintes critérios: a. serem

desenvolvidas ou aplicáveis à população idosa; b. não apresentarem na equação a necessidade da medida de outros ossos longos, que não a altura do joelho; c. terem considerado a medida da altura do joelho realizada na perna esquerda. As equações selecionadas encontram-se descritas a seguir:

- Chumlea, Roche e Steinbaugh, (1985):

**Quadro 2:** Equações de estimativa da estatura propostas por Chumlea, Roche e Steinbaugh, (1985).

<b>Sexo</b>	<b>Equação</b>
Mulheres	Estatura (cm) = 84,88 + [1,83 x AJ (cm)] – [0,24 x idade (anos)]
Homens	Estatura (cm) = 64,19 + [2,02 x AJ (cm)] – [0,04 x idade (anos)]

- Chumlea e Guo, (1992):

**Quadro 3:** Equações de estimativa da estatura propostas por Chumlea e Guo, (1992).

<b>Raça</b>	<b>Sexo</b>	<b>Equação</b>
Branco	Feminino	Estatura (cm) = 75 + [1,91 x AJ (cm)] – [0,17 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 59,01 + [2,08 x AJ (cm)]
Negro	Feminino	Estatura (cm) = 58,72 + [1,96 x AJ (cm)]
	Masculino	Estatura (cm) = 95,79 + [1,37 x AJ (cm)]

- Chumlea et al. (1998):

**Quadro 4:** Equações de estimativa da estatura propostas por Chumlea et al., (1998).

<b>Raça</b>	<b>Sexo</b>	<b>Equação</b>
Branco	Feminino	Estatura (cm) = 82,21 + [1,85 x AJ (cm)] – [0,21 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 78,31 + [1,94 x AJ (cm)] – [0,14 x idade (anos)]
Negro	Feminino	Estatura (cm) = 89,58 + [1,61 x AJ (cm)] – [0,17 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 79,69 + [1,85 x AJ (cm)] – [0,14 x idade (anos)]
Mexicano	Feminino	Estatura (cm) = 84,25 + [1,82 x AJ (cm)] – [0,26 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 82,77 + [1,83 x AJ (cm)] – [0,16 x idade (anos)]

- Najas, (1995):

**Quadro 5:** Equações de estimativa da estatura propostas por Najas, (1995).

<b>Sexo</b>	<b>Equação</b>
Feminino	Estatura (cm) = 37,08 + [2,35 x AJ (cm)] + [1,61 x branco] + [5,84 x amarelo] + [3,75 x nível de escolaridade]
Masculino	Estatura (cm) = 46,93 + [2,24 x AJ (cm)] + [2,72 x amarelo] + [0,14 x pardo] + [4,44 x nível de escolaridade]

**OBS.:** Atribui-se o valor (1) à raça do indivíduo e ao nível de escolaridade caso o mesmo apresente 8 ou mais anos de estudo. Dá-se o valor (0) às demais raças que não caracterizam o indivíduo e, para aqueles que apresentam menos de 8 anos de estudo.

- Palloni e Guend (2005):

**Quadro 6:** Equações de estimativa da estatura propostas por Palloni e Guend (2005) – Modelo I.

<b>Raça</b>	<b>Sexo</b>	<b>Equação</b>
Todas	Feminino	Estatura (cm) = 106,0251 + [1,1914 x AJ (cm)] – [0,1539 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 105,9638 + [1,2867 x AJ (cm)] – [0,1030 x idade (anos)]
Negro	Feminino	Estatura (cm) = 115,7813 + [1,0370 x AJ (cm)] – [0,1759 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 115,5256 + [1,1543 x AJ (cm)] – [0,1312 x idade (anos)]
Mestiço	Feminino	Estatura (cm) = 99,8957 + [1,3599 x AJ (cm)] – [0,1920 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 70,9343 + [1,9198 x AJ (cm)] – [0,0799 x idade (anos)]
Mexicano	Feminino	Estatura (cm) = 74,1351 + [1,8150 x AJ (cm)] – [0,1690 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 63,8510 + [2,0272 x AJ (cm)] – [0,0905 x idade (anos)]
Mulato	Feminino	Estatura (cm) = 117,7919 + [0,9154 x AJ (cm)] – [0,1269 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 115,1857 + [1,0627 x AJ (cm)] – [0,0764 x idade (anos)]

**Quadro 6 (cont.):** Equações de estimativa da estatura propostas por Palloni e Guend (2005) – Modelo I.

<b>Raça</b>	<b>Sexo</b>	<b>Equação</b>
Não branco	Feminino	Estatura (cm) = 91,6101 + [1,4258 x AJ (cm)] – [0,1191 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 92,5226 + [1,4845 x AJ (cm)] – [0,0707 x idade (anos)]
Branco	Feminino	Estatura (cm) = 126,1642 + [0,8513 x AJ (cm)] – [0,2011 x idade (anos)]
	Masculino	Estatura (cm) = 125,4438 + [1,0086 x AJ (cm)] – [0,1601 x idade (anos)]

**Quadro 7:** Equações de estimativa da estatura propostas por Palloni e Guend (2005) – Modelo II.

<b>Raça</b>	<b>Sexo</b>	<b>Equação</b>
Todas	Feminino	Estatura (cm) = 94,0667 + [1,2110 x AJ (cm)]
	Masculino	Estatura (cm) = 98,1691 + [1,2948 x AJ (cm)]
Negro	Feminino	Estatura (cm) = 101,7810 + [1,0650 x AJ (cm)]
	Masculino	Estatura (cm) = 105,6165 + [1,1634 x AJ (cm)]
Mestiço	Feminino	Estatura (cm) = 88,4816 + [1,3152 x AJ (cm)]
	Masculino	Estatura (cm) = 67,2305 + [1,8822 x AJ (cm)]
Mexicano	Feminino	Estatura (cm) = 62,5977 + [1,8113 x AJ (cm)]
	Masculino	Estatura (cm) = 59,5737 + [1,9890 x AJ (cm)]
Mulato	Feminino	Estatura (cm) = 109,0468 + [0,9087 x AJ (cm)]
	Masculino	Estatura (cm) = 108,9188 + [1,0776 x AJ (cm)]
Não branco	Feminino	Estatura (cm) = 82,9241 + [1,4306 x AJ (cm)]
	Masculino	Estatura (cm) = 87,4686 + [1,4850 x AJ (cm)]
Branco	Feminino	Estatura (cm) = 110,7783 + [0,8704 x AJ (cm)]
	Masculino	Estatura (cm) = 112,8454 + [1,0293 x AJ (cm)]

- Lera et al. (2005):

**Quadro 8:** Equações de estimativa da estatura propostas por Lera et al., (2005).

<b>Sexo</b>	<b>Equação</b>
Mulheres	Estatura (cm) = 69,87 + [1,85 x AJ (cm)] – [0,11 x idade (anos)]
Homens	Estatura (cm) = 67,20 + [1,96 x AJ (cm)] – [0,08 x idade (anos)]

Para as equações de estimativa da estatura propostas por Chumlea e Guo (1992) e Chumlea et al. (1998), os idosos foram classificados em duas categorias de raça, “brancos” e “negros”, sendo que a categoria “negros” englobou também os indivíduos classificados previamente como pardos. Além disso, na equação proposta por Najas

(1995) os idosos foram classificados em “brancos” e “pardos”, sendo esta última categoria composta por idosos pardos e negros. Tal fato se baseia na maior aproximação entre as raças pardos e negros quanto as condições socioeconômicas que influenciam no desenvolvimento estatural ao longo da vida (MENEGOLLA et al., 2006; CURI e MENEZES-FILHO, 2008).

Embora Palloni e Guend (2005) tenham proposto diferentes equações para estimativa da estatura estratificadas por raça, foram analisadas, para ambos os modelos, apenas as equações desenvolvidas para “brancos” e “não brancos”, sendo que esta última categoria englobou indivíduos negros e pardos. Tal seleção se deu devido ao fato dos próprios autores reforçarem a necessidade de se manter a distinção das raças (PALLONI e GUEND, 2005).

Tais critérios foram determinados a fim de se evitar equívocos quanto à classificação dos idosos nas diferentes categorias de raça, uma vez que a proposta de tais equações pelos autores envolveu países com características sociais, econômicas e culturais bastante diferenciadas. Além disso, objetivou prevenir um baixo tamanho amostral de idosos em cada uma das categorias de raça.

#### **4.4. Análise dos dados**

Para análise descritiva dos dados, foram obtidas distribuições de frequências das variáveis qualitativas de interesse, bem como calculadas as estimativas de tendência central e dispersão para as variáveis quantitativas de interesse. Para essas variáveis, foi avaliado se apresentavam distribuição normal a partir de análise gráfica (histogramas, boxplot e QQ plot normal), cálculo de coeficientes de assimetria (assumiu-se distribuição simétrica quando o valor absoluto do coeficiente de assimetria foi menor que duas vezes seu erro padrão) e curtose (sendo consideradas com distribuição normal as curvas classificadas como mesocúrtica) e, pelo teste de Kolmogorov Smirnov (nesse caso, considerou-se  $\alpha = 0,05$ ) (MARTÍNEZ GONZÁLES et al., 2014).

Para obtenção da equação de estimativa da estatura, foi utilizada regressão linear múltipla. A variável dependente considerada foi a estatura estimada, e as independentes foram altura do joelho, idade, raça, escolaridade e sexo. Primeiramente, realizou-se a análise bivariada e as variáveis que se associaram à variável dependente com  $p < 0,20$  foram incluídas no modelo. Para a obtenção do modelo final foi utilizado o método de “*stepwise backward*”, com teste de significância da eliminação da variável em cada

estágio. Adicionalmente, foi testada a existência de interação entre a variável altura do joelho (variável explicativa principal) e as demais variáveis. As variáveis que se associaram à variável dependente com  $p < 0,05$  permaneceram no modelo final.

A avaliação da significância do modelo final foi feita pelo teste F obtido pela análise de variância e, a qualidade do ajuste foi determinada pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Além disso, avaliou-se os resíduos quanto à adequação aos pressupostos de normalidade, homocedasticidade, linearidade e independência, bem como foi verificada a existência de *outliers* e pontos influentes a partir das estimativas de distância de Cook e DFBeta, considerando-se como satisfatório valores menores ou muito próximos de 1. Avaliou-se, ainda, a existência de multicolinearidade entre as variáveis incluídas no modelo por meio do cálculo do Fator de Inflação da Variância (FIV). Todos os valores de FIV foram próximos de 1, indicando ausência de colinearidade (MARTÍNEZ GONZÁLES et al., 2014).

Foram estimados coeficientes de correlação intraclasse (CCI) e o índice Kappa de Cohen a fim de verificar a concordância entre a estatura aferida e a estimada pelas equações matemáticas, bem como entre os indicadores de adiposidade calculados a partir das duas formas de obtenção da estatura (aferida e estimada) (MARTÍNEZ GONZÁLES et al., 2014). Foram adotados os critérios propostos por Landis e Koch (1977) para interpretação do grau concordância, sendo: a) quase perfeita: 0,81 a 1,00; b) substancial: 0,61 a 0,80; c) moderada: 0,41 a 0,60; d) regular: 0,21 a 0,40; e) discreta: 0,10 a 0,20; f) pobre: -1,0 a zero.

Adicionalmente foi utilizada a abordagem gráfica proposta por Bland e Altman como forma avaliar a concordância entre as formas de obtenção da medida de estatura (BLAND e ALTMAN, 1995). Essa análise gráfica foi complementada por uma análise da reta de uma regressão linear da média das medidas sobre a diferença, quando se é possível avaliar a existência de viés fixo e/ou viés proporcional (BLAND e ALTMAN, 1995; LUIZ, 2009). Nesse último caso, significa que a diferença entre as duas medidas de estatura é proporcional à magnitude da medida de estatura.

Os softwares usados para a realização das análises dos dados foi STATA versão 13.0 (Data Analysis and Statistical Software), MedCalc versão 15.8 (MedCalc software bvba) e software livre R, versão 3.1.2 (R Development Core Team, Viena, Áustria). Para todas as análises foi considerado nível de significância de 5%.

#### **4.5. Aspectos éticos**

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Processo n.027/2008) (Anexo I) e todos os indivíduos que consentiram em participar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo II).

#### **4.6. Retorno à população**

No que diz respeito ao retorno à população dos resultados prévios do projeto de pesquisa “Condições de saúde, nutrição e uso de medicamentos por idosos do município de Viçosa (MG): um inquérito de base populacional para estudo de coorte”, esse foi realizado a partir do envio de relatórios técnicos à Secretaria Municipal de Saúde e às Estratégias de Saúde da Família (ESFs). Quanto ao retorno individual, realizou-se o encaminhamento dos idosos que apresentaram desvios nutricionais, aos profissionais de saúde competentes.

Em relação ao retorno à população dos resultados do presente estudo, será feita também a entrega de relatório técnico à Secretaria Municipal de Saúde e às Estratégias de Saúde da Família. Além disso, os resultados do estudo em questão serão apresentados à rede de nutricionistas do município de Viçosa-MG como forma de subsidiar adequadas avaliações antropométricas, com vistas a determinar corretamente o estado nutricional e de saúde dos idosos.

#### 4.7. Referências bibliográficas

ALVES, L. C.; LEITE, I. C.; MACHADO, C. J. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 13, n. 4, p. 1199-1207, 2008.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Comparing Two Methods of Clinical Measurement: A Personal History. **International Journal of Epidemiology**. v. 24, n. 3, p. S7-S14, 1995.

CHUMLEA, W. C. *et al.* Stature prediction equations for elderly non-Hispanic white, non-Hispanic black, and Mexican-American persons developed from NHANES III data. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 98, n. 2, p. 137-142, 1998.

CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S. Equations for Predicting Stature in White and Black Elderly Individuals. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 47, n. 6, p. 197-203, 1992.

CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; STEINBAUGH, M. L. Estimating Stature from Knee Height for Persons 60 to 90 Years of Age. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 33, n. 2, p. 116-120, 1985.

CURI, A. Z.; MENEZES-FILHO, N. A. A relação entre altura, escolaridade, ocupação e salários no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. v. 38, n. 3, p. 413-458, 2008.

FIELDER, M. M.; PERES, K. G. Capacidade funcional e fatores associados em idosos do Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 24, n. 2, p. 409-415, 2008.

HSIEH, S. D.; YOSHINAGA, H. Is There Any Difference in Coronary Heart Disease Risk Factors and Prevalence of Fatty Liver in Subjects with Normal Body Mass Index Having Different Physiques? **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**. v. 177, n. 3, p. 223-231, nov., 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População 2007**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2007. 311p.

JELLIFFE, D. B. Evaluacion del estado de nutrición de la comunidade com especial referencia a las encuestas em las regiones in desarrollo. 1968.

KATZ, S. *et al.* Studies of illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. **Journal of the American Medical Association**. v. 185, n. 21, p. 914-919, 1963.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**. v. 33, p. 159-174, 1977.

LERA, L. *et al.* Predictive equations for stature in the elderly: A study in three Latin American cities. **Annals of Human Biology**. v. 32, n. 6, p. 773-781, 2005.

- LUIZ, RONIR RAGGIO. Métodos estatísticos em estudos de concordância. In: MEDRONHO, R. A. **Epidemiologia**. Ed. Atheneu, 2<sup>a</sup> ed. 2009. p.343-369.
- MARTÍNEZ GONZÁLEZ, M. A.; SÁNCHEZ-VILLEGAS, A.; TOLEDO ATUCHA, E. A.; FAULIN, J. Bioestadística amigable. 3 ed. Barcelona: Elsevier. 2014. 596p.
- MENEGOLLA, I. A., *et al.* Estado nutricional e fatores associados à estatura de crianças da Terra Indígena Guarita, Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 395-406, fev., 2006.
- NAJAS, M. S. Avaliação do estado nutricional de idosos a partir da utilização da medida do comprimento da perna - "knee height" - Como método preditor da estatura. 1995. 79f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo. 1995.
- Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). XXXVI Reunión del Comitê Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicêntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe – Informe preliminar. Washington, D.C. XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Kingston, Jamaica, jul., 2001.
- PALLONI, A.; GUEND, A. Stature Prediction Equations for Elderly Hispanics in Latin American Countries by Sex and Ethnic Background. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**. v. 60A, n. 6, p. 804-810, 2005.
- WHO. World Health Organization. **Physical Status: The use and interpretation of anthropometry**. Geneva; 1995. (WHO Technical Report Series, 854).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Artigo original 1: Proposta de equação de estimativa da estatura a partir da altura do joelho e avaliação do seu desempenho na composição de índices de adiposidade corporal em idosos brasileiros

#### 5.1.1. Resumo

**Objetivo:** Propor equação preditiva da estatura e avaliar seu desempenho na composição de indicadores de adiposidade em idosos.

**Métodos:** Estudo transversal, com amostra aleatória simples de 675 idosos residentes em Viçosa-MG. Realizou-se entrevista domiciliar aplicando-se questionário com informações sociodemográficas e de saúde. Para avaliação antropométrica aferiu-se peso, estatura, perímetros da cintura e quadril e altura do joelho. Calculou-se índice de massa corporal (IMC), índice de adiposidade corporal (IAC), relação cintura estatura (RCE) e índice de conicidade (IC). Para elaboração da equação preditiva da estatura, utilizou-se regressão linear múltipla. Avaliou-se a concordância entre estatura e indicadores aferidos e estimados pelo coeficiente de correlação intraclasse e índice Kappa de Cohen, classificados conforme Landis e Koch (1977). Realizou-se também avaliação de concordância pela abordagem gráfica de Bland e Altman (1995).

**Resultados:** Propôs-se equações preditivas da estatura estratificadas por faixa etária, compostas pela altura do joelho, sexo e escolaridade. Em ambas as faixas etárias, observou-se concordância quase perfeita, entre a estatura e indicadores de adiposidade aferidos e estimados. Verificou-se concordância substancial entre as estaturas aferida e estimada conforme classificações do IMC e IAC, para ambas as faixas etárias e, para o IC em idosos com 75 anos ou mais e, concordância quase perfeita para classificação da RCE, em ambas as faixas etárias e do IC, para idosos com 60 a 74 anos.

**Conclusão:** A equação proposta é adequada para estimar a estatura de idosos e constitui-se em importante contribuição para avaliar o estado nutricional de idosos brasileiros com características semelhantes à do presente estudo.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; Estatura; Antropometria; Adiposidade; Estado nutricional.

### 5.1.2. Introdução

O processo de envelhecimento populacional encontra-se em ritmo acelerado e atinge, principalmente, os países em desenvolvimento, como o Brasil (UN, 2015; WHO, 2015). Projeções sugerem que em 2070 a proporção da população idosa brasileira será superior à de diversos países desenvolvidos, como aos pertencentes à Europa e América do Norte, além da Austrália e Japão (IBGE, 2016). Paralelamente, destaca-se o cenário de aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), incluindo aquelas relacionadas à nutrição (ARAÚJO, 2012; DRUMOND et al., 2013). Diante desse contexto, a avaliação do estado nutricional é fundamental para o monitoramento das condições de saúde e controle das DCNT na população idosa (PEREIRA, 2016).

Diversas são as alterações fisiológicas do processo de envelhecimento que influenciam o estado nutricional e de saúde dos indivíduos (FRANÇA e PIVI, 2016; SOUZA e DUARTE, 2016). Destacam-se, aqui, as alterações corporais, em que se observa redução na estatura, podendo ser causada pelo achatamento do arco plantar dos pés e dos discos intervertebrais, pela redução da massa e força muscular e da densidade mineral óssea ou, ainda, devido ao arqueamento dos membros inferiores (LI e HEBER, 2011; ROEDIGER, SILVA e MARUCCI, 2016).

A estatura é empregada na determinação de importantes indicadores do estado nutricional, bem como no cálculo de doses medicamentosas e das necessidades energéticas (FRID et al., 2013; CLOSS, FEOLI e SCHWANKE, 2015). Assim, a redução da estatura associada ao processo de envelhecimento, bem como a dificuldade de sua aferição em idosos, devido à amputações e alterações na postura e na deambulação, implicam na necessidade de maior atenção quanto à mensuração desse parâmetro antropométrico entre os idosos (TAVARES et al., 2015; SOUZA e DUARTE, 2016).

Alternativas viáveis à mensuração da estatura têm sido propostas, como por exemplo, a utilização de equações de estimativa da estatura determinadas a partir da altura do joelho, visto que essa medida não é influenciada pelo processo de envelhecimento (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; NAJAS, 1995). Além disso, ressalta-se a necessidade de se propor equações étnico-específicas, devido a miscigenação da população brasileira em que equações propostas à outras populações não são equivalentes (SOUZA et al., 2013; BEHRENDT et al., 2016). No entanto, ainda são escassos os estudos de proposição e validação de equações de estimativa da estatura que abrangem a população idosa brasileira (NAJAS, 1995; LERA et al., 2005; PALLONI e GUEND, 2005). Nesse sentido, o presente estudo objetivou elaborar uma equação preditiva da

estatura, bem como avaliar seu desempenho na composição de indicadores de adiposidade corporal em idosos.

### 5.1.3. Métodos

#### ***Delineamento e população de estudo***

O presente estudo integra um projeto de pesquisa epidemiológico e de delineamento transversal, intitulado “Condições de saúde, nutrição e uso de medicamentos por idosos do município de Viçosa (MG): um inquérito de base populacional”, realizado no período de 2009 a 2011.

Foram estudados idosos da comunidade, com 60 anos ou mais de idade, residentes nas zonas urbana e rural do município de Viçosa (MG). Esses foram selecionados por amostragem aleatória simples, a partir de uma população de referência composta por 7980 idosos. O tamanho da amostra foi definido considerando nível de confiança de 95%, prevalência estimada dos desfechos múltiplos de 50% e erro tolerado de 4%. A amostra final mínima deveria ser composta por 714 idosos, à qual foram acrescidos 20% para cobrir as possíveis perdas, totalizando 858 idosos a serem estudados. Após a exclusão das perdas (recusa em participar, mudança de endereço ou falecimento), foram efetivamente entrevistados 796 idosos. Para o presente estudo, foram incluídos na amostra 675 idosos, os quais dispunham de informações quanto a altura aferida e altura do joelho.

#### ***Coleta de dados***

Foram realizadas entrevistas e avaliação antropométrica em nível domiciliar. Para a entrevista, utilizou-se um questionário semiestruturado contendo informações sociodemográficas, com a maioria das perguntas fechadas e pré-codificadas.

Em relação à antropometria, o peso foi aferido utilizando-se uma balança eletrônica digital portátil, com capacidade máxima de 199,95 quilos e precisão de 50 gramas. Para a determinação da estatura, utilizou-se um estadiômetro portátil fixado em parede, com extensão de 2,13 metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros. Para a mensuração do peso e da altura foram seguidos os protocolos propostos por Jelliffe (1968) e pela Organização Mundial da Saúde (1995).

Os perímetros da cintura e do quadril foram aferidos com o auxílio de uma fita métrica milimetrada, flexível e inelástica. A mensuração do perímetro da cintura foi realizada no ponto médio localizado entre o último arco costal e a crista ilíaca no plano

horizontal (WHO, 1995). Já para a aferição do perímetro do quadril posicionou-se a fita no maior perímetro ao nível dos glúteos (WHO, 1995).

A altura do joelho foi aferida na perna esquerda do indivíduo, a qual deveria estar posicionada a fim de formar um ângulo de 90° com o joelho e tornozelo (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985). Utilizou-se um antropômetro com régua fixa e sensibilidade de 0,1 cm, constituída por uma peça fixa e uma peça móvel, posicionadas na superfície plantar do pé esquerdo e sobre a rótula do joelho, respectivamente.

Foram calculados indicadores de adiposidade corporal sendo o Índice de Massa Corporal (IMC), obtido a partir da razão entre o peso corporal (em quilogramas) e a estatura (em metros) elevada ao quadrado - kg/m<sup>2</sup>. A RCE foi determinada por divisão do perímetro da cintura (cm) pela estatura corporal (cm). Quanto ao IAC e ao IC, estes foram calculados pelas seguintes equações, respectivamente:

$$IAC = \frac{\text{Perímetro do quadril (cm)}}{\text{altura (m)} \times \sqrt{\text{altura (m)}}} - 18$$

$$IC = \frac{\text{Perímetro da cintura (m)}}{0,109 \sqrt{\text{Peso (kg)/altura (m)}}}$$

Ressalta-se que tais indicadores foram calculados com a estatura aferida e com a estimada pela equação desenvolvida.

### ***Variáveis do estudo***

As variáveis avaliadas foram as estaturas aferida e estimada, bem como sexo (masculino e feminino), idade (anos e faixa etária), escolaridade (nunca estudou, primário completo/ incompleto ou 1º grau completo e mais), raça (branco, negro ou pardo), altura do joelho (AJ) em centímetros e indicadores do estado nutricional como o IMC (kg/m<sup>2</sup>), RCE, IAC e IC.

Os indicadores foram categorizados da seguinte forma: IMC (baixo peso, eutrofia, pré-obesidade ou obesidade) (OPAS, 2001) e RCE (sem risco cardiometabólico ou com risco cardiometabólico) (HSIEH e YOSHINAGA, 1995). Já o IAC e o IC foram divididos em tercís, devido à ausência de consenso na literatura a respeito melhor ponto de corte para idosos. Para o IAC a classificação ficou como se segue: 1º tercíl: 0 – 28,3903; 2º tercíl: 28,3904 – 33,7367; 3º tercíl: ≥ 33,7368 e para o IC: 1º tercíl: 0 – 1,3165; 2º tercíl: 1,3166 – 1,3772; 3º tercíl: ≥ 1,3773).

### ***Análise dos dados***

Primeiramente, foram realizadas análises descritivas dos dados, com a distribuições de frequências para as variáveis qualitativas de interesse e, estimativas de tendência central e dispersão para as variáveis quantitativas. Para a avaliação da normalidade das variáveis utilizou-se o teste de Kolmogorov Smirnov, análise gráfica (histogramas, boxplot e QQ plot normal) e dos coeficientes de assimetria (assumiu-se distribuição simétrica quando o valor absoluto do coeficiente de assimetria foi menor que duas vezes seu erro padrão) e curtose (sendo consideradas com distribuição normal as curvas classificadas como mesocúrtica) (MARTÍNEZ GONZÁLES et al., 2014).

Para a proposição da equação de estimativa da estatura, inicialmente foi realizada a análise bivariada por meio de modelos de regressão linear simples, considerando a estatura aferida como a variável desfecho e a estatura estimada a partir da AJ como a variável explicativa principal. Em seguida, foi também realizada regressão linear múltipla visando prever a estatura aferida, a partir da altura do joelho e de variáveis sociodemográficas.

A seleção do modelo final ocorreu utilizando-se o método “*stepwise backward*” não automático, em que foram acrescentados no modelo, todas as variáveis que apresentavam valor  $p \leq 0,20$ , seguida da retirada da variável com pior nível de significância, sendo esse procedimento repetido até que todas as variáveis componentes do modelo possuíssem significância estatística. Adicionalmente, foram testadas interações entre a AJ e as variáveis sociodemográficas. A significância estatística do modelo final foi avaliada pelo teste F global e a qualidade do ajuste pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Em relação aos resíduos, estes foram avaliados quanto à adequação aos pressupostos de normalidade, homocedasticidade, linearidade e independência, bem como foi verificada a existência de *outliers* e pontos influentes a partir das estimativas de distância de Cook e DFBeta, considerando-se como satisfatório valores menores ou muito próximos de 1. Avaliou-se, ainda, a existência de multicolinearidade entre as variáveis incluídas no modelo por meio do cálculo do Fator de Inflação da Variância (FIV). Todos os valores de FIV foram próximos de 1, indicando ausência de colinearidade (MARTÍNEZ GONZÁLES et al., 2014) (Apêndice 1).

Para verificação da concordância entre a estatura aferida e a estimada proposta pelo estudo, bem como entre os indicadores de adiposidade calculados a partir das duas formas de obtenção da estatura (aferida e estimada), estimou-se coeficientes de correlação intraclasse (CCI), os quais foram classificados conforme a proposta de Landis e Koch

(1977) sendo: a) quase perfeita: 0,81 a 1,00; b) substancial: 0,61 a 0,80; c) moderada: 0,41 a 0,60; d) regular: 0,21 a 0,40; e) discreta: 0,10 a 0,20; f) pobre: -1,0 a zero.

Avaliou-se também a concordância entre os indicadores de adiposidade corporal obtidos a partir da estatura aferida e estimada, utilizando-se o Índice Kappa de Cohen, sendo adotados os pontos de corte citados anteriormente (LANDIS e KOCH, 1977). Adicionalmente foi utilizada a abordagem gráfica proposta por Bland e Altman (2005) a fim de avaliar a concordância entre a estatura aferida e a estimada. Essa análise gráfica foi complementada por uma análise da reta de uma regressão linear da média das medidas sobre a diferença, quando se é possível avaliar a existência de viés fixo e/ou viés proporcional (BLAND e ALTMAN, 1995; LUIZ, 2009). Nesse último caso, significa que a diferença entre as duas medidas de estatura é proporcional à magnitude da medida de estatura.

Para todas as análises considerou-se como nível de significância  $\alpha = 0,05$ . Os softwares utilizados para análise dos dados foram o STATA (Stata Corp. College Station, Estados Unidos) versão 13.0, software livre R, versão 3.1.2 (R Development Core Team, Viena, Áustria) e MedCalc versão 15.8.

### ***Procedimentos éticos***

Os idosos consentiram em participar do estudo frente a assinatura do termo de consentimento livre esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Processo n.027/2008).

#### 5.1.4. Resultados

Foram avaliados 675 idosos, sendo 50,8% ( $n = 343$ ) indivíduos do sexo masculino. Quanto a idade, esta variou de 62 a 96 anos, cuja média entre os homens foi de 71,64 anos ( $dp = 7,26$  anos), e de 71,89 anos ( $dp = 7,21$  anos) entre as mulheres. Quanto ao nível de escolaridade, a maioria dos idosos estudou até séries iniciais do ensino fundamental (64,2%). No que se refere à raça, 70,3% dos idosos eram brancos (Tabela 1).

**Tabela 1:** Distribuição da amostra de acordo com as variáveis sociais e demográficas. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011 (n = 675).

Variáveis	Todos	
	N	%
<b>Sexo</b>		
Homem	343	50,8
Mulher	332	49,2
<b>Faixa etária</b>		
60 a 74 anos	457	67,7
75 anos e mais	218	32,3
<b>Escolaridade*</b>		
Nunca estudou	96	14,3
Primário completo/ incompleto	433	64,2
1º grau completo e mais	145	21,5
<b>Raça**</b>		
Branco	461	70,3
Negro	117	17,8
Pardo	78	11,9

\* Dado ausente para 1 indivíduo; \*\* Dados ausentes para 19 indivíduos.

Na análise de regressão linear simples, observou-se que somente a raça não se associou com a estatura aferida, não sendo incluída no modelo múltiplo. A análise de regressão múltipla realizada para a obtenção de um modelo final com adequada capacidade de predição da estatura de idosos revelou a presença de interação entre as variáveis altura do joelho e idade. Desse modo, foram propostas duas equações de estimativa da estatura, sendo uma para a faixa etária de 60 a 74 anos e outra para 75 anos e mais, cada uma das quais compostas pelas variáveis sexo, altura do joelho e escolaridade, que foram capazes de predizer a estatura de idosos (Tabela 2).

Ressalta-se ainda que ambos os modelos de equação de estimativa da estatura propostos apresentaram bom coeficiente de determinação ( $R^2$ ), sendo o modelo proposto para idosos com 60 a 74 anos capaz de explicar 87% da estatura aferida e, o modelo para idosos com 75 anos ou mais de idade explica em 84% a estatura aferida (Tabela 2).

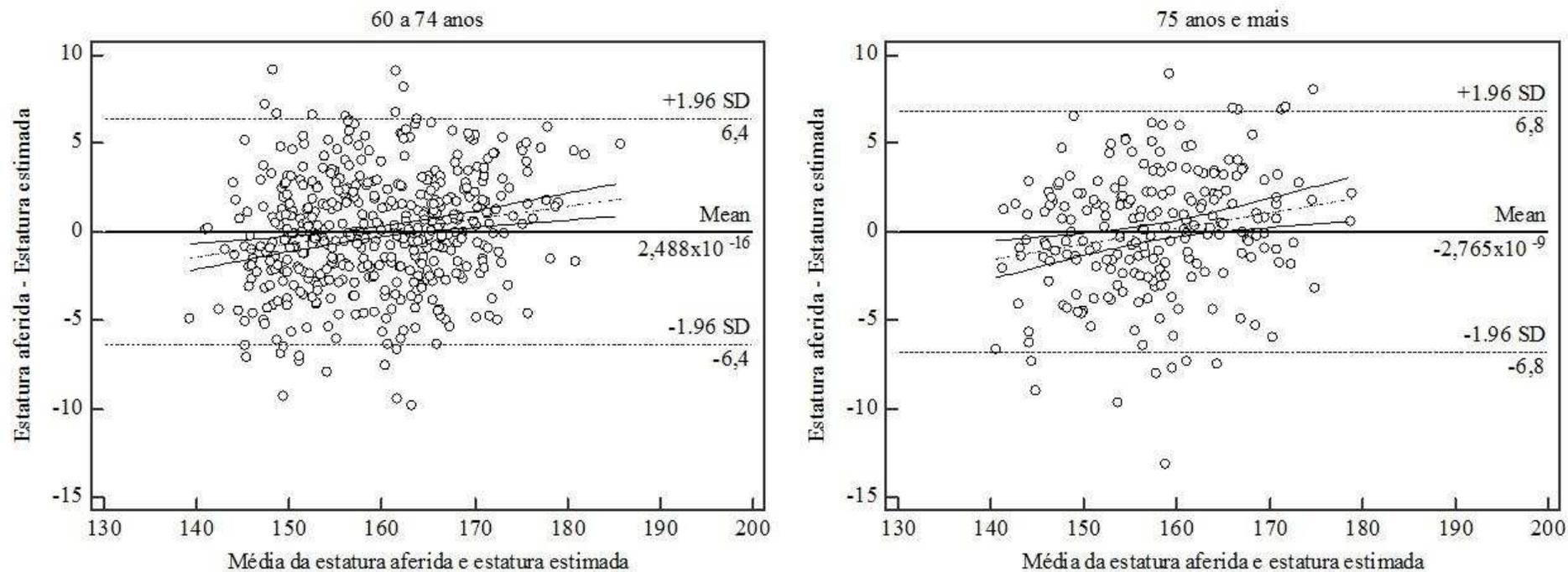
**Tabela 2:** Coeficientes de regressão para as variáveis componentes da equação preditiva da estatura. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011 (n = 674).

	Intercepto	Altura do joelho	Idade	Sexo*	Escolaridade**		Raça***	
					Primário completo/incompleto	1º grau completo e mais	Negro	Pardo
<b>Regressão linear simples</b>								
β	158,90	2,46	-0,17	-12,87	2,92	7,32	-0,88	0,34
Valor p	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	0,347	0,755
R <sup>2</sup>	0,00	0,81	0,02	0,51		0,06		0,00
<b>Regressão linear múltipla</b>								
β	68,56	1,97	-0,08	-4,59	0,68	2,77	-	-
Valor p	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	0,073	<b>0,000</b>	-	-
R <sup>2</sup>			0,86				-	-
Valor p para interação com Altura do joelho	-	-	<b>0,036</b>	0,269		0,307	-	-
<b>Regressão linear múltipla (idosos com 60 a 74 anos)</b>								
β (IC95%)	65,41	1,93	-	-4,63	0,54	2,77	-	-
Valor p	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	-	<b>0,000</b>	0,268	<b>0,000</b>	-	-
R <sup>2</sup>			0,87				-	-
<b>Regressão linear múltipla (idosos com 75 anos ou mais)</b>								
β	55,03	2,11	-	-4,55	0,92	2,68	-	-
Valor p	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	-	<b>0,000</b>	0,137	<b>0,002</b>	-	-
R <sup>2</sup>			0,84				-	-

IC95%: Intervalo de confiança de 95%; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação; Categoria de referência: \*Masculino; \*\*Nunca estudou; \*\*\* Branco.

Em relação à estatura aferida, essa variou de 136,8 cm a 188,2 cm. No que diz respeito à análise de concordância entre as estaturas aferida e a estimada pela equação proposta, observou-se que para ambas as faixas etárias, essa foi quase perfeita (Tabela 3).

Adicionalmente, foi realizada a análise gráfica onde constatou-se que o valor médio da estatura estimada pela equação proposta não se diferiu significativamente quando comparada à aferida para ambas as faixas etárias (diferença média:  $2,49 \times 10^{-16}$  cm; p: 1,00, para idosos com 60 a 74 anos) e (diferença média:  $-2,77 \times 10^{-9}$  cm; p: 1,00, para idosos com 75 anos ou mais). Ressalta-se ainda que foi verificado viés proporcional para as duas faixas etárias, sendo portanto, observado superestimação da estatura entre os idosos mais altos e, subestimação da mesma entre os idosos com estatura mais baixa (Figura 1).



**Figura 1:** Limites de concordância entre os valores de estatura aferida e estatura estimada por equação de estimativa da estatura. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011.

Foi realizada a análise de concordância a partir do CCI, entre os indicadores de adiposidade corporal calculados a partir da estatura aferida e da estimada, e pôde-se observar um grau de concordância quase perfeito para todos os indicadores em ambas as faixas etárias (Tabela 3).

Em relação ao Índice Kappa de Cohen, observou-se uma concordância substancial entre as estaturas aferida e estimada conforme as classificações do IMC e IAC, para ambas as faixas etárias, bem como, quanto ao IC apenas para idosos com 75 anos ou mais de idade. Já, para a classificação da RCE, para ambas as faixas etárias, obteve-se concordância perfeita entre as medidas. Em relação ao IC, apenas para idosos com 60 a 74 anos, verificou-se concordância quase perfeita entre as estaturas aferidas e estimadas (Tabela 4).

**Tabela 3:** Concordância entre a estatura e os indicadores de adiposidade corporal aferidos e estimados pela equação de estimativa da estatura em idosos, segundo faixa etária. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011 (n = 674).

Variáveis	60 a 74 anos			75 anos e mais		
	Média (DP)	CCI	IC95%	Média (DP)	CCI	IC95%
Estatura aferida (cm)	159,46 (9,08)	0,932	0,919 – 0,943	157,71 (8,79)	0,915	0,891 – 0,934
Estatura estimada (cm)	159,46 (8,48)			157,71 (8,08)		
IMC com altura aferida (kg/m <sup>2</sup> )	27,31 (5,06)	0,973	0,968 – 0,978	26,12 (4,80)	0,965	0,955 – 0,973
IMC com altura estimada (kg/m <sup>2</sup> )	27,28 (4,97)			26,09 (4,60)		
RCE com altura aferida	0,60 (0,08)	0,988	0,985 – 0,990	0,60 (0,08)	0,983	0,978 – 0,987
RCE com altura estimada	0,60 (0,08)			0,60 (0,07)		
IAC com altura aferida	30,05 (6,59)	0,970	0,964 – 0,975	32,07 (6,79)	0,965	0,954 – 0,973
IAC com altura estimada	31,97 (6,33)			32,00 (6,29)		
IC com altura aferida	1,34 (0,08)	0,982	0,978 – 0,985	1,36 (0,07)	0,975	0,968 – 0,981
IC com altura estimada	1,34 (0,08)			1,36 (0,08)		

IMC: dados ausentes para 2 idosos com idade entre 60 a 74 anos e 3 para idosos com 75 anos ou mais de idade; RCE: dados ausentes para 4 idosos com idade entre 60 a 74 anos e 1 para idosos com 75 anos ou mais de idade; IAC: dados ausentes para 3 idosos com idade entre 60 a 74 anos e 1 para idosos com 75 anos ou mais de idade; IC: dados ausentes para 6 idosos com idade entre 60 a 74 anos e 4 para idosos com 75 anos ou mais de idade; DP: Desvio padrão; CCI: Coeficiente de correlação intraclasse; IC95%: Intervalo de confiança de 95%.

**Tabela 4:** Coeficiente de concordância (Índice Kappa de Cohen) para medida de confiabilidade entre indicadores de adiposidade corporal obtidos pelas estaturas aferidas e estimada em idosos. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011 (n = 674).

Variáveis	60 a 74 anos			75 anos e mais		
	Estatura aferida	Estatura estimada	Kappa	Estatura aferida	Estatura estimada	Kappa
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
<b>IMC</b>						
Baixo peso	82 (18,0)	79 (17,4)	0,77	54 (25,2)	54 (25,2)	0,76
Eutrofia	200 (44,0)	194 (42,6)		93 (43,5)	91 (42,5)	
Pré-obesidade	60 (13,2)	70 (15,4)		33 (15,4)	33 (15,4)	
Obesidade	113 (24,8)	112 (24,6)		34 (15,9)	36 (16,8)	
<b>RCE</b>						
Sem risco cardiometabólico	37 (8,1)	36 (7,9)	0,96	17 (7,9)	18 (8,3)	0,95
Com risco cardiometabólico	416 (91,8)	417 (92,1)		199 (92,1)	198 (91,7)	
<b>IAC</b>						
1 tercil	154 (33,9)	157 (34,6)	0,80	69 (31,9)	66 (30,6)	0,78
2 tercil	147 (32,4)	144 (31,7)		77 (35,6)	80 (37,0)	
3 tercil	153 (33,7)	153 (33,7)		70 (32,4)	70 (32,4)	
<b>IC</b>						
1 tercil	159 (35,3)	165 (36,6)	0,85	62 (29,1)	56 (26,3)	0,75
2 tercil	154 (34,1)	147 (32,6)		66 (31,0)	75 (35,2)	
3 tercil	138 (30,6)	139 (30,8)		85 (39,9)	82 (38,5)	

IMC: dados ausentes para 2 idosos com 60 a 74 anos e 3 idosos com 75 anos ou mais; RCE: dados ausentes para 4 idosos com 60 a 74 anos e 1 idoso com 75 anos ou mais; IAC: dados ausentes para 3 idosos com 60 a 74 anos e 1 idoso com 75 anos ou mais; IC: dados ausentes para 6 idosos com 60 a 74 anos e 4 idosos com 75 anos ou mais; IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

### 5.1.5. Discussão

De modo geral, na literatura, são escassos os estudos voltados para a proposição de equações de estimativa da estatura, a partir de medidas recumbentes, específicas para a população idosa. Portanto, diante do cenário de envelhecimento populacional, e das modificações fisiológicas e corporais com o avançar da idade, as quais impactam diretamente no estado nutricional e de saúde dos indivíduos é de grande importância a utilização de estimativas da estatura acuradas e precisas (MORAES, MORAES e LIMA, 2010; SANTOS, 2010; SOUZA e DUARTE, 2016). Tal fato se justifica devido a estatura se constituir como uma medida antropométrica componente de relevantes indicadores do estado nutricional amplamente utilizados na prática clínica (WHO, 1995; CEREDA, BERTOLI e BATTEZZATI, 2009; REZENDE et al., 2009; SOUZA et al., 2013; FOGAL et al. 2015).

A utilização da altura do joelho é frequente em equações de estimativa da estatura, sendo seu uso justificado pelo fato de se referir à medida de um osso longo, o qual não é influenciado pelo processo de envelhecimento (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; NAJAS, 1995). Em nosso estudo, as equações propostas foram estratificadas por faixa etária e incluiu, além da altura do joelho, as variáveis sexo e escolaridade.

A estimação de dois modelos, de acordo com a faixa etária foi necessário em função da identificação da presença de interação significativa entre altura do joelho e idade, na regressão múltipla. Essa interação sugere que a predição da estatura aferida é diferente conforme a idade dos idosos. A opção da estratificação das equações para idosos com 60 a 74 anos de idade e outra para idosos com 75 anos ou mais se deu pelo fato desse critério diferenciar melhor os modelos, bem como devido à maior proximidade das características fisiológicas, conforme a idade (NETTO, 2004).

As equações estratificadas por faixa etária propostas pelo presente estudo, apresentaram uma boa capacidade explicativa, com coeficientes de determinação de 87% para idosos com idade entre 60 e 74 anos e, 84% para idosos com 75 anos ou mais de idade. Tais valores foram maiores que os de outras propostas de equações, como por exemplo, aquelas propostas por Chumlea Roche e Steinbaugh (1985) ( $R^2 = 0,67$  para homens e  $0,65$  para mulheres), Chumlea e Guo (1992) ( $R^2 = 0,59$  para mulheres brancas,  $0,70$  para mulheres negras,  $0,68$  para homens brancos e  $0,51$  homens negros), Chumlea et al. (1998) ( $R^2 = 0,69$ ,  $0,70$  e  $0,66$  para homens brancos, negros e mexicanos, respectivamente e,  $0,64$ ,  $0,63$  e  $0,65$  para mulheres brancas, negras e mexicanas,

respectivamente), Lera et al. (2005) ( $R^2 = 0,69$  para homens e  $0,58$  para mulheres) e, Najas (1995) ( $R^2 = 0,79$  para homens e  $0,69$  para mulheres).

Embora o coeficiente de determinação tenha indicado melhor explicação da estatura aferida para o modelo dos idosos mais jovens, observou-se que o coeficiente de regressão para a altura do joelho foi maior para o modelo dos indivíduos mais idosos, sugerindo que tal medida exerce uma importante influência sobre a determinação da estatura dos idosos, principalmente nos de maior idade. Isso pode ser devido, em parte, à maior dificuldade de aferição da estatura nesse grupo etário, frente as modificações fisiológicas e corporais observadas no envelhecimento (LI e HEBER, 2011; ROEDIGER, SILVA e MARUCCI, 2016).

A escolaridade foi empregada como um indicador de condição socioeconômica, uma vez que estudos mostram a maior escolaridade como determinante de melhor qualidade de vida e redução da mortalidade precoce, bem como maiores oportunidades de cuidados com a saúde e menor retardo no crescimento corporal (LIMA-COSTA, 2004; ISHITANI et al., 2006; VITOLO et al., 2008; CAMELO et al., 2016). Em relação ao sexo, evidencia-se a necessidade de considerá-los na proposição de equações preditivas da estatura frente as diferenças fisiológicas, corporais e hormonais existentes entre os sexos, as quais influenciam na estatura corporal dos indivíduos (SILVEIRA et al., 2010; FRANÇA e PIVI, 2016).

Da mesma forma que a equação proposta pelo presente estudo, outros trabalhos utilizaram as variáveis sexo, idade e altura do joelho em suas equações de estimativa da estatura (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; CHUMLEA E GUO, 1992; NAJAS, 1995; CHUMLEA et al., 1998; LERA et al., 2005; PALLONI E GUEND, 2005).

A variável raça não permaneceu no modelo final da equação de estimativa da estatura proposta, diferentemente de outros estudos realizados com populações dos Estados Unidos da América e de países da América Latina (CHUMLEA e GUO, 1992; CHUMLEA et al., 1998; PALLONI e GUEND, 2005). Acredita-se, portanto, que o fato da raça não ter permanecido como preditor se deva, em parte, à alta frequência de idosos brancos na amostra, além da substancial miscigenação da população brasileira (BEHRENDT et al., 2016).

A média da estatura calculada a partir da equação proposta pelo presente estudo não se diferenciou significativamente da estatura aferida. Entretanto, ao se avaliar os idosos individualmente, pode-se observar diferenças consideráveis entre os valores de estatura aferidos e estimados. Desse modo, evidencia-se a adequação da equação proposta

pelo presente estudo para ser empregada em nível populacional, embora na avaliação individual, seu uso não se aplica, visto poder gerar elevadas sub ou superestimações da estatura. Além disso, foi observado viés proporcional, havendo subestimação das estaturas mais baixas e superestimação das estaturas mais altas. Tal fato torna-se importante, uma vez que a estatura é amplamente empregada no cálculo de diferentes indicadores do estado nutricional (WHO, 1995; CLOSS, FEOLI e SCHWANKE, 2015).

Assim, evidencia-se a possibilidade de classificações errôneas, principalmente no que diz respeito ao baixo peso, em que alguns idosos apresentariam risco nutricional não identificado, sendo essa condição associada a maior mortalidade deste grupo etário e, ao excesso de peso, o qual relaciona-se à morbimortalidades e piora das condições de vida e saúde dos idosos (PAGOTTO, NAKATANI e SILVEIRA, 2011; MENEZES et al., 2013; SOUSA et al., 2014; PEREIRA, SPYRIDES e ANDRADE, 2016).

No entanto, verificou-se concordância quase perfeita entre a estatura e os indicadores de adiposidade corporal obtidos a partir da estatura aferida e estimada. Além disso, foi observado também, concordância substancial entre as estaturas aferida e estimada conforme as classificações do IMC e IAC, para ambas as faixas etárias, bem como, quanto ao IC apenas para idosos com 75 anos ou mais de idade. Para a classificação da RCE, em ambas as faixas etárias, e os tercís do IC, para idosos com idade entre 60 e 74 anos, permaneceu a concordância quase perfeita entre as estaturas aferidas e estimadas.

Frente a isso, observa-se o bom desempenho da estatura estimada na composição de indicadores de adiposidade corporal, constituindo-se como uma alternativa viável em casos de impossibilidade de aferição da estatura, contribuindo com o adequado diagnóstico nutricional e de saúde dos idosos. É importante ressaltar, ainda, que os indicadores avaliados constituem-se como uns dos mais importantes na avaliação do estado nutricional de idosos.

Os dados do presente estudo referem-se a idosos residentes em um município brasileiro específico, mas com perfil demográfico semelhante ao de outros municípios, no tocante à distribuição por sexo e faixa etária (IBGE, 2011). Além disso, a equação desenvolvida é composta por variáveis simples e de fácil mensuração, podendo ser facilmente aplicada à outras populações. Estudos posteriores, que apliquem a equação proposta em outros municípios brasileiros se faz importante, considerando diferenças socioeconômicas. Além disso, a proposição de equações de estimativa de estatura para o conjunto da população brasileira é de grande relevância.

#### 5.1.6. Conclusões

Pode-se concluir que no contexto populacional, a equação de estimativa da estatura proposta pelo presente estudo é adequada para estimar a estatura de idosos, bem como, apresenta bom desempenho na composição de indicadores do estado nutricional, para idosos brasileiros com características semelhantes à do presente estudo. Entretanto, seu uso não é aconselhável a nível individual devido às subestimações e superestimações observadas.

### 5.1.7. Referências bibliográficas

ARAÚJO, J. D. Polarização epidemiológica no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 533-538, out./dez., 2012.

BEHRENDT, C. *et al.* Avaliação comparativa de métodos da altura patelar na população brasileira. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 51, n. 1, p. 53-57, 2016.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Comparing Two Methods of Clinical Measurement: A Personal History. **International Journal of Epidemiology**. v. 24, n. 3, p. S7-S14, 1995.

CAMELO, L. V. Comportamentos saudáveis e escolaridade no Brasil: tendência temporal de 2008 a 2013. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 21, n. 4, p. 1011-1021, 2016.

CEREDA, E.; BERTOLI, S.; BATTEZZATI, A. Height prediction formula for middle-aged (30–55 y) Caucasians. **Nutrition**. v. 26, p. 1075-1081, 2010.

CHUMLEA, W. C. *et al.* Stature prediction equations for elderly non-Hispanic white, non-Hispanic black, and Mexican-American persons developed from NHANES III data. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 98, n. 2, p. 137-142, 1998.

CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S. Equations for Predicting Stature in White and Black Elderly Individuals. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 47, n. 6, p. 197-203, 1992.

CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; STEINBAUGH, M. L. Estimating Stature from Knee Height for Persons 60 to 90 Years of Age. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 33, n. 2, p. 116-120, 1985.

CLOSS, V. E.; FEOLI, A. M. P.; SCHWANKE, C. H. A. Altura do joelho como medida alternativa confiável na avaliação nutricional de idosos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 28, n. 5, p. 475-484, set./out., 2015.

DRUMOND, C. H. *et al.* Transição demográfica e atenção à saúde da pessoa idosa no âmbito da atenção primária à saúde: um estudo de revisão sobre o cenário brasileiro. **Revista de Atenção Primária à Saúde**. v. 16, n. 3, p. 320-327, jul./set., 2013.

FOGAL, A. S. *et al.* Stature estimation using the knee height measurement amongst Brazilian elderly. **Nutrición Hospitalaria**. v. 31, n. 2, p. 829-834, 2015.

FRANÇA, A. P.; PIVI, G. A. K. Alterações orgânicas, fisiológicas e metabólicas do processo de envelhecimento e seus reflexos na nutrição do idoso. In: SILVA, M. L. N.;

FRID, H. *et al.* Agreement between different methods of measuring height in elderly patients. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**. v. 26, p. 504-511, 2013.

HSIEH, S. D.; YOSHINAGA, H. Is There Any Difference in Coronary Heart Disease Risk Factors and Prevalence of Fatty Liver in Subjects with Normal Body Mass Index

Having Different Physiques? **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**. v. 177, n. 3, p. 223-231, nov., 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Características da População e dos Domicílios – Resultados do Universo. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2011. 270p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais. **Uma análise das condições de vida da população brasileira. 2016**. Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica. Número 36. Rio de Janeiro, 2016. 141p.

ISHITANI, L. H. *et al.* Desigualdade social e mortalidade precoce por doenças cardiovasculares no Brasil. **Revista de Saúde Pública**. v. 40, n. 4, p. 1-8, 2006.

JELLIFFE, D. B. Evaluacion del estado de nutrición de la comunidade com especial referencia a las encuestas em las regiones in desarrollo. 1968.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**. v. 33, p. 159-174, 1977.

LERA, L. *et al.* Predictive equations for stature in the elderly: A study in three Latin American cities. **Annals of Human Biology**. v. 32, n. 6, p. 773-781, 2005.

LI, Z.; HEBER, D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. **Nutrition Reviews**. v. 70, n. 1, p. 57-64, 2011.

LIMA-COSTA, M. F. A escolaridade afeta, igualmente, comportamentos prejudiciais à saúde de idosos e adultos mais jovens? – Inquérito de Saúde da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 13, n. 4, p. 201-208, 2004.

LUIZ, RONIR RAGGIO. Métodos estatísticos em estudos de concordância. In: MEDRONHO, R. A. **Epidemiologia**. Ed. Atheneu, 2ª ed. 2009. p.343-369.

MARTÍNEZ GONZÁLEZ, M. A.; SÁNCHEZ-VILLEGAS, A.; TOLEDO ATUCHA, E. A.; FAULIN, J. Bioestadística amigable. 3 ed. Barcelona: Elsevier. 2014. 596p.

MARUCCI, M. F. N.; ROEDIGER, M. A. **Tratado de Nutrição em Gerontologia**. São Paulo: Manole, 2016. Cap. 5, p. 49-61.

MENEZES, T. N. *et al.* Perfil antropométrico dos idosos residente em Campina Grande – PB. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 19-27, 2013.

MORAES, E. N.; MORAES, F. L.; LIMA, S. P. P. Características biológicas e psicológicas do envelhecimento. **Revista Médica de Minas Gerais**. v. 20, n. 1, p. 67-73, 2010.

- NAJAS, M. S. Avaliação do estado nutricional de idosos a partir da utilização da medida do comprimento da perna - "knee height"- Como método preditor da estatura. 1995. 79f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo. 1995.
- NETTO, F. L. M. Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. **Revista Pensar a Prática**. v. 7, p. 75-84, 2004.
- Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). XXXVI Reunión del Comitê Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicêntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe – Informe preliminar. Washington, D.C. XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Kingston, Jamaica, jul., 2001.
- PAGOTTO, V.; NAKATANI, A. Y. K.; SILVEIRA, E. A. Fatores associados à autoavaliação de saúde ruim em idosos usuários do Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 27, n. 8, p. 1593-1602, 2011.
- PALLONI, A.; GUEND, A. Stature Prediction Equations for Elderly Hispanics in Latin American Countries by Sex and Ethnic Background. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**. v. 60A, n. 6, p. 804-810, 2005.
- PEREIRA, I. F. S.; SPYRIDES, M. H. C.; ANDRADE, L. M. B. Estado nutricional de ancianos em Brasil: um enfoque multinível. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 32, n. 5, p. 1-12, 2016.
- REZENDE, F. A. C. *et al.* Avaliação da aplicabilidade de fórmulas preditivas de peso e estatura em homens adultos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 22, n. 4, p. 443-451, 2009.
- ROEDIGER, M. A.; SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N. Avaliação nutricional de idosos. In: SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N.; ROEDIGER, M. A. **Tratado de Nutrição em Gerontologia**. São Paulo: Manole, 2016. Cap. 6, p. 62-91.
- SANTOS, S. S. C. Concepções teórico-filosóficas sobre envelhecimento, velhice, idoso e enfermagem gerontogerátrica. **Revista Brasileira de Enfermagem**. v. 63, n. 3, p. 1035-1039, 2010.
- SILVEIRA, M. M. *et al.* Envelhecimento humano e as alterações na postura corporal do idoso. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. ano 8, n.26, p. 52-58, out./dez., 2010.
- SOUSA, K. T. *et al.* Baixo peso e dependência funcional em idosos institucionalizados de Uberlândia (MG), Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**. v. 19, n. 8, p. 3513-3520, 2014.
- SOUZA, R. *et al.* Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 81-90, 2013.
- SOUZA, E. C. G.; DUARTE, M. S. L. Epidemiologia e Processo Biológico do Envelhecimento. In: DUARTE, M. S. L.; REZENDE, F. A. C.; SOUZA, E. C. G.

**Abordagem Nutricional no Envelhecimento.** Rio de Janeiro: Rúbio, 2016. Cap. 1, p. 1-10.

TAVARES, E. L. *et al.* Avaliação nutricional de idosos: desafios da atualidade. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia.** Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 643-650, 2015.

UNITED NATIONS (UN). Department of Economic and Social Affairs. Population Division (2015). **World Population Ageing 2015** (ST/ESA/SER.A/390).

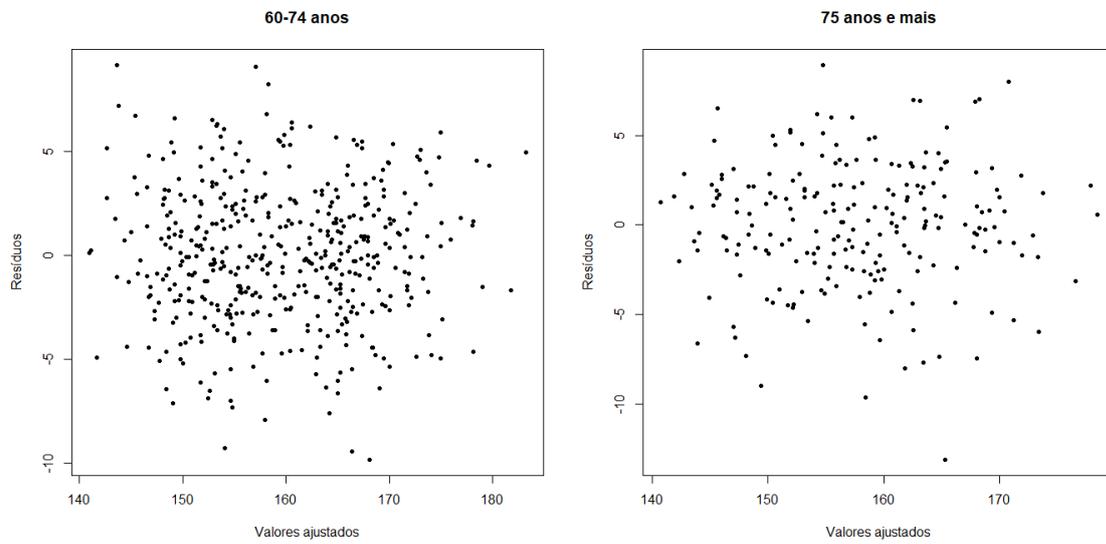
VITOLLO, M. R. *et al.* Alguns fatores associados ao excesso de peso, baixa estatura e déficit de peso em menores de 5 anos. **Jornal de Pediatria.** Porto Alegre, v. 84, n. 3, p. 251-257, 2008.

WHO. World Health Organization. **Physical Status: The use and interpretation of anthropometry.** Geneva; 1995. (WHO Technical Report Series, 854).

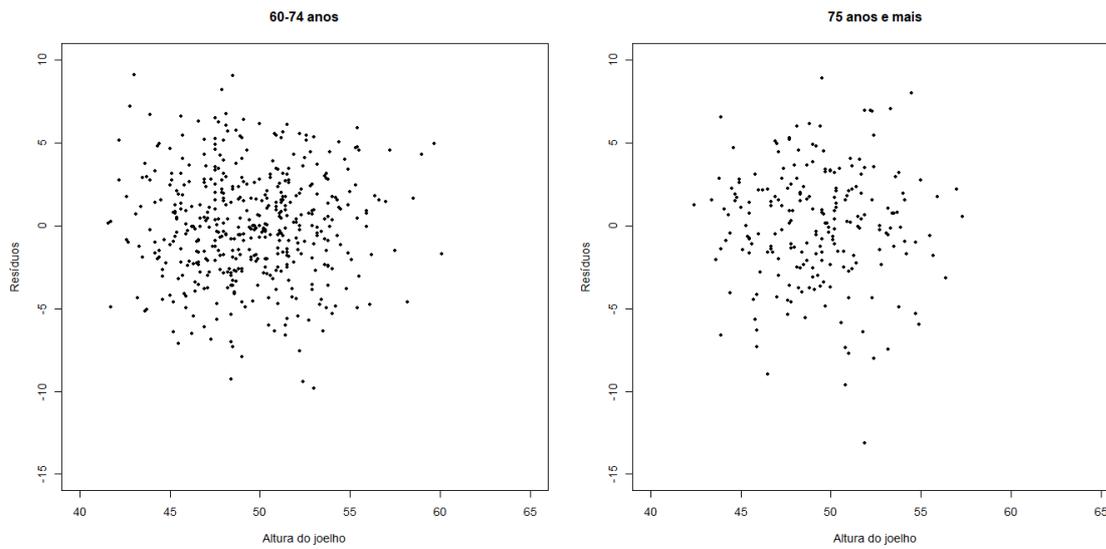
WHO. World Health Organization. **World Report on Ageing and Health.** Genebra; 2015.

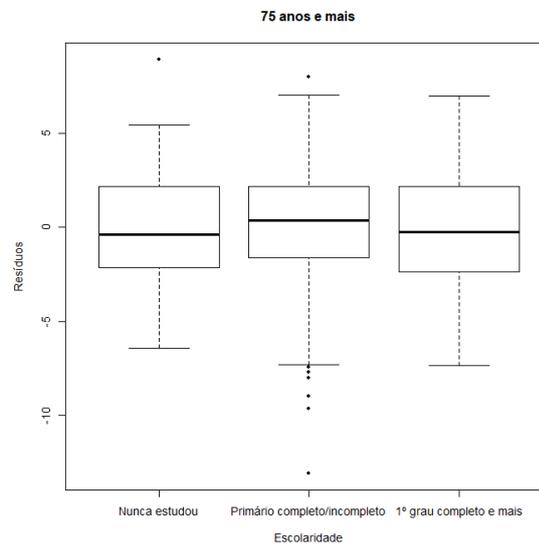
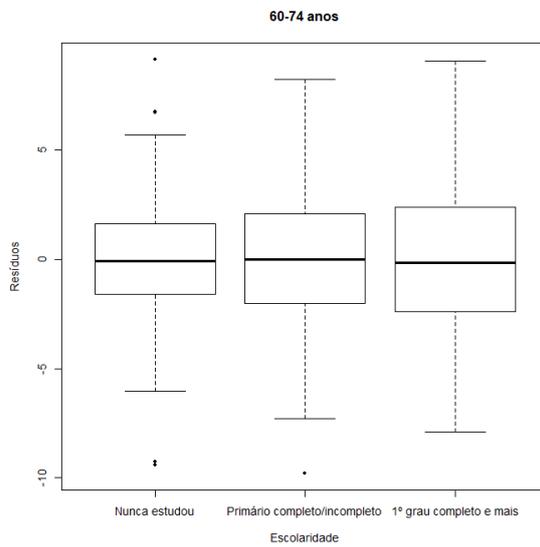
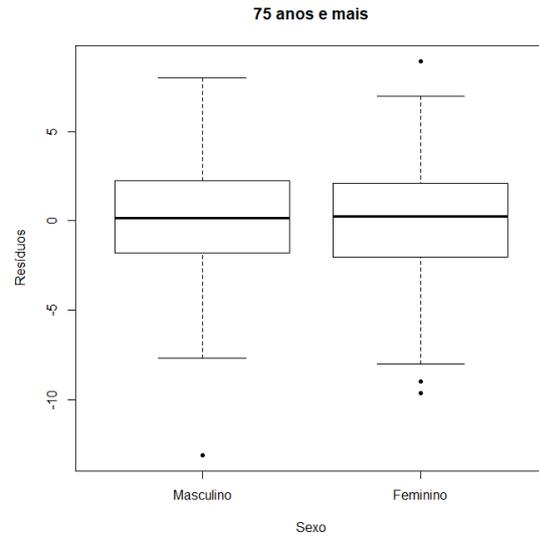
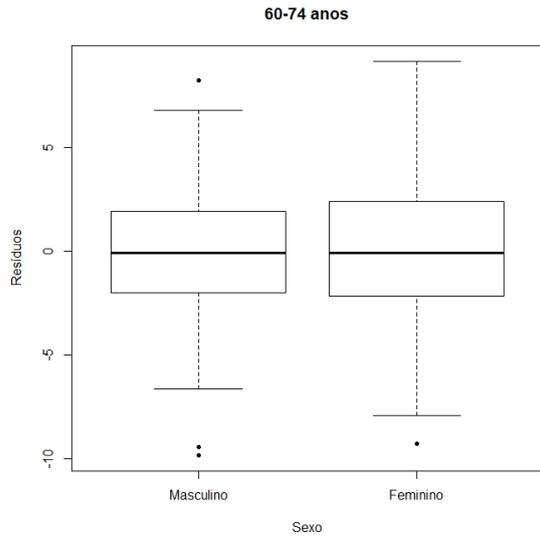
### 5.1.8. Apêndice 1: Análise dos resíduos da regressão linear múltipla

- **Valores preditos *versus* resíduos**

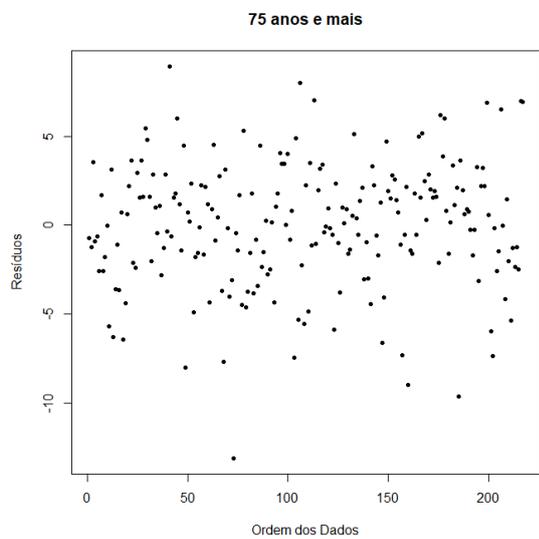
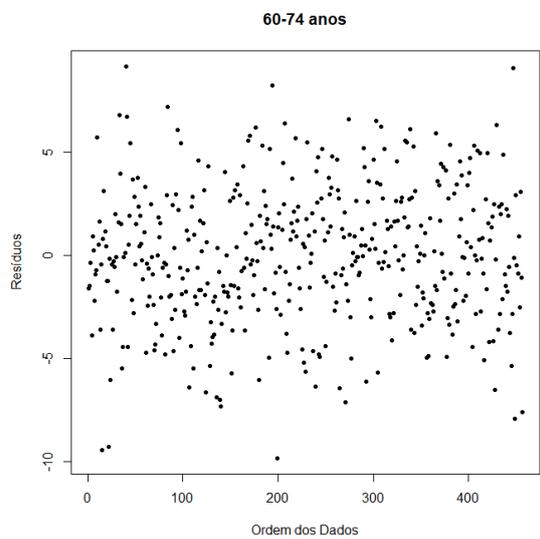


- **Valores das variáveis *versus* resíduos**

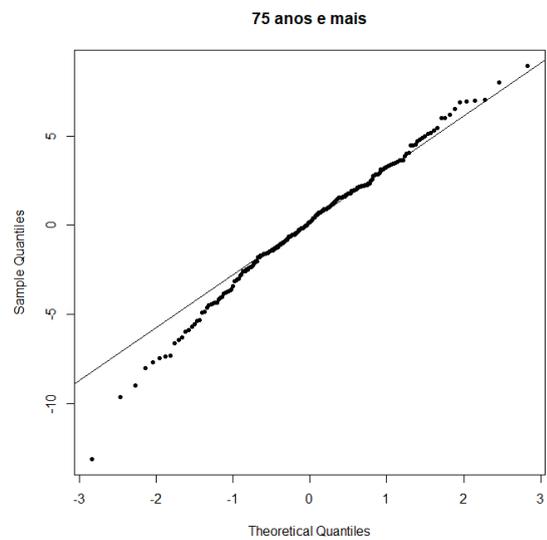
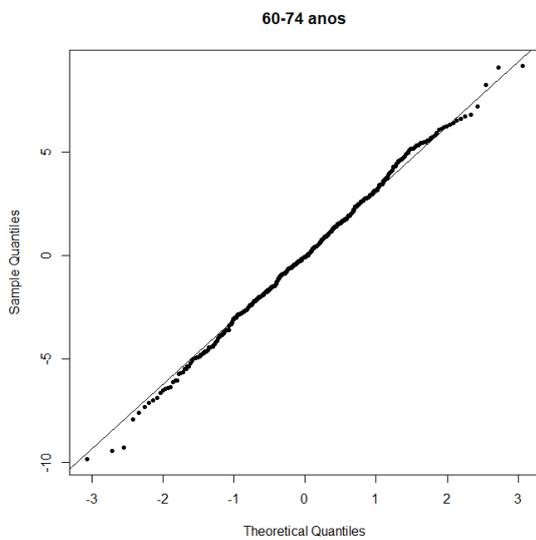
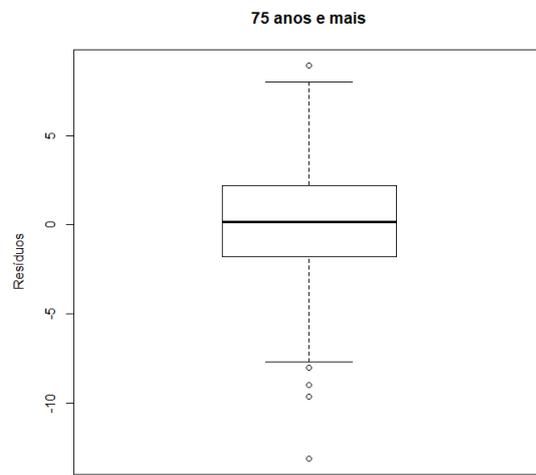
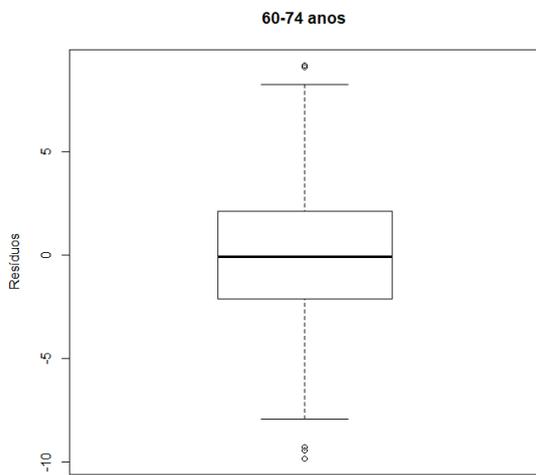
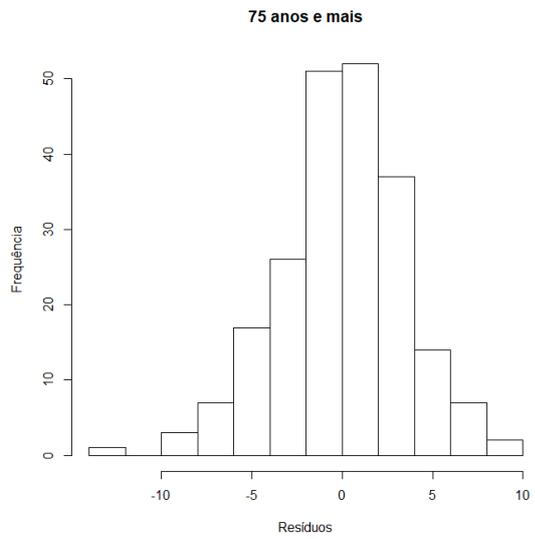
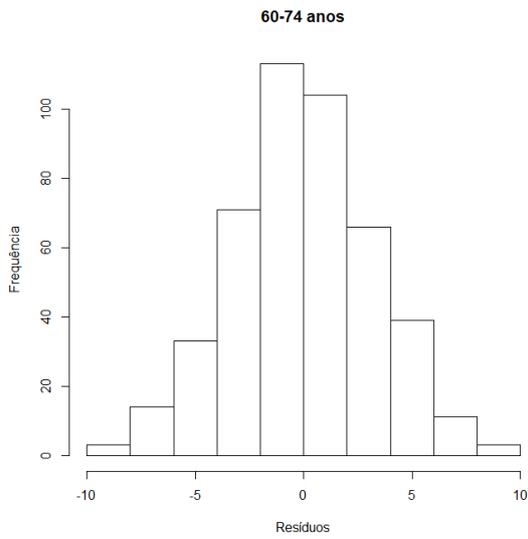




- **Ordem dos dados *versus* resíduos**

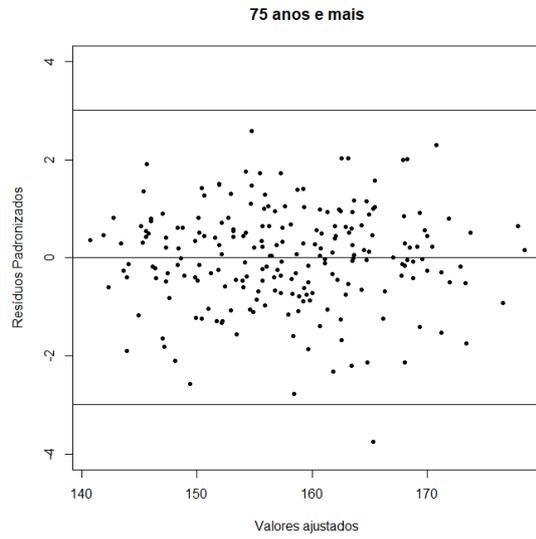
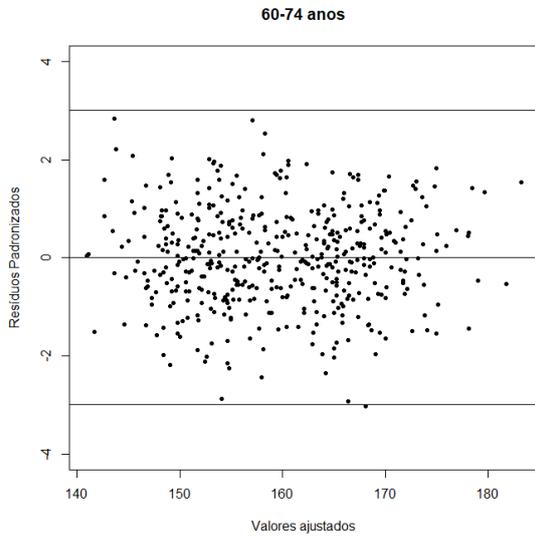


- **Normalidade**

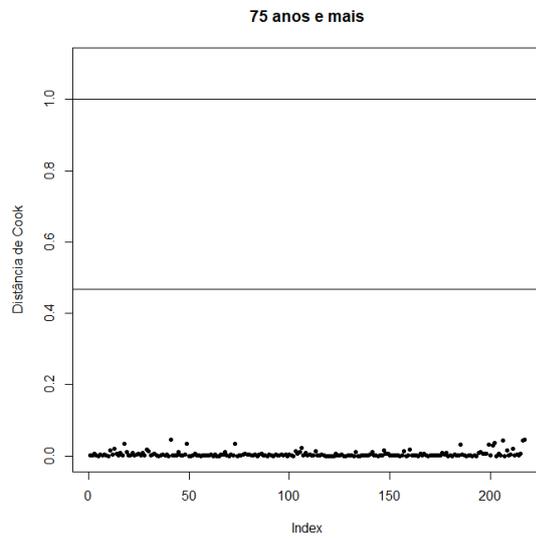
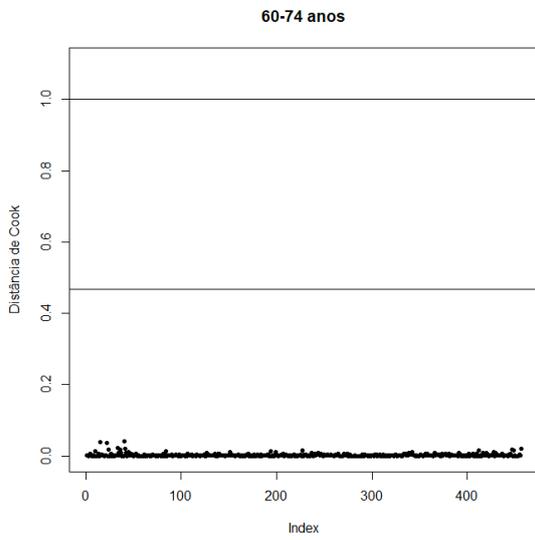


- **Pontos influentes**

**A. Resíduos padronizados**



**B. Distância de Cook**



## 5.2. Artigo original 2: Comparação entre as estaturas aferida e estimadas por diferentes equações preditivas e desempenho dessas em compor índices de adiposidade em idosos: um estudo de base populacional

### 5.2.1. Resumo

**Objetivo:** Avaliar a concordância entre estaturas aferida e estimadas por equações preditivas, e comparar o desempenho de índices de adiposidade obtidos pela estatura estimada frente aos obtidos pela estatura aferida na predição da adiposidade corporal em idosos.

**Métodos:** Estudo transversal com 655 idosos, residentes em Viçosa-MG. Realizou-se entrevista domiciliar usando questionário com questões sociodemográficas e de saúde. Obteve-se estaturas estimadas pelas equações de Chumlea, Roche e Steinbaugh, (1985), Chumlea e Guo (1992), Chumlea et al. (1998), Najas (1995), Lera et al. (2005), Palloni e Guend (2005) e Souza (2018). Calculou-se índice de massa corporal (IMC) e relação cintura estatura (RCE) com estaturas aferida e estimadas. Avaliou-se concordância entre estatura e indicadores de adiposidade aferidos e estimados, pelo coeficiente de correlação intraclass e Índice Kappa de Cohen. Adicionalmente, realizou-se a análise gráfica proposta por Bland e Altman (1995).

**Resultados:** Observou-se concordância quase perfeita entre estatura, IMC e RCE aferidos e estimados. Ao classificar os indicadores, observou-se concordância quase perfeita para RCE e substancial para IMC. As equações de Chumlea, Roche e Steinbaugh, (1985), Chumlea e Guo (1992), Chumlea et al. (1998), superestimaram a estatura, as de Lera (2005) e Najas (1995) a subestimaram e, naquelas de Palloni e Guend (2005) e Souza (2018) não houve diferença significativa entre as medidas.

**Conclusão:** A equação de Najas (1995) subestimou a estatura, mas aconselha-se seu uso pela ausência do viés proporcional. A estatura estimada por Souza (2018) apresentou viés proporcional, porém, não diferiu da aferida e teve bom desempenho ao compor indicadores de adiposidade.

**Palavras-chave:** Idosos; Adiposidade; Antropometria; Estado nutricional.

### 5.2.2. Introdução

O expressivo aumento na proporção de pessoas com 60 anos ou mais de idade, principalmente entre os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil é um fenômeno sem precedentes na história das transições demográficas (UN, 2015). Paralelamente a esse fenômeno, constata-se elevada prevalência de doenças crônicas e outras condições relacionadas a alterações do estado nutricional (ARAÚJO, 2012; LEBRÃO et al., 2016).

Frente a esse cenário, a avaliação do estado nutricional é de grande importância para a adequada prevenção e controle de condições crônicas, visto impactarem na funcionalidade, qualidade de vida e, ainda, na mortalidade dos idosos (MC DONALD et al., 2009; GOTTLIEB et al., 2011). A antropometria é uma ferramenta amplamente empregada na avaliação do estado nutricional, principalmente por ser de fácil utilização, confiável, não invasiva e de baixo custo, além de complementar o diagnóstico nutricional (MASTROENI et al., 2010; BENEDETTI, MEURER e MORINI, 2012). Entre as medidas antropométricas, a estatura se destaca visto estar presente na determinação das necessidades energéticas, bem como em diferentes indicadores do estado nutricional, como por exemplo, o índice de massa corporal a relação cintura estatura, o índice de conicidade e o índice de adiposidade corporal (WHO, 1995; FRID et al., 2013).

Entretanto, em idosos, a aferição da estatura pode ser prejudicada devido a modificações na estrutura e morfologia da coluna vertebral, as quais geram alterações posturais e redução progressiva da estatura com o passar dos anos (REGOLIN e CARVALHO, 2010; LI e HEBER, 2011; CLOSS, FEOLI e SCHWANKE, 2015). Assim, equações de estimativa da estatura a partir do uso de medidas recumbentes, como a altura do joelho, têm sido propostas como uma alternativa viável à mensuração direta da estatura (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985; CHUMLEA E GUO, 1992; NAJAS, 1995; CHUMLEA et al., 1998; LERA et al., 2005; PALLONI E GUEND, 2005).

No entanto, ainda não há consenso quanto a eficiência e o desempenho da utilização da estatura estimada pelas equações preditivas na determinação da adiposidade corporal de idosos brasileiros, a partir de indicadores de adiposidade. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a concordância entre a estatura aferida e as estimadas pelas equações de estimativa de estatura e comparar o desempenho de índices de adiposidade obtidos pela estatura estimada frente aos obtidos pela estatura aferida na predição da adiposidade corporal em idosos.

### 5.2.3. Métodos

#### ***Desenho do estudo***

Este foi um estudo transversal, integrante de um projeto, intitulado “Condições de saúde, nutrição e uso de medicamentos por idosos do município de Viçosa (MG): um inquérito de base populacional”, realizado em Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil, no período compreendido entre 2009 e 2011 com idosos de 60 anos ou mais de idade. Mais detalhes encontram-se disponíveis em Nascimento et al. (2010).

#### ***População e amostra***

Foram estudados idosos não institucionalizados, residentes nas zonas urbana e rural do município de Viçosa (MG). Esses foram selecionados por amostragem aleatória simples, de uma população de referência de 7980 idosos, obtida a partir da junção de registros oriundos do recenseamento dos idosos durante a Campanha de Vacinação contra Influenza em 2008, do levantamento em bancos de dados de serviços de saúde do município e do cadastro de aposentados da Universidade Federal de Viçosa no mesmo ano. Para o cálculo do tamanho amostral, foi considerado um nível de confiança de 95%, prevalência estimada de 50% (frente a diferentes desfechos de interesse do projeto maior) e 4% de erro. Ainda, acrescentou-se à amostra final mínima, 20% para cobrir as possíveis perdas, totalizando 858 idosos a serem estudados. Após a eliminação das perdas (recusa em participar, falecimentos e mudanças de endereço), foram efetivamente entrevistados 796 idosos.

Para a presente análise, foram excluídos 141 indivíduos (17,7%), uma vez que os mesmos tinham dados ausentes para estatura corporal, altura do joelho, escolaridade e/ou raça, totalizando 655 idosos estudados. Ressalta-se, ainda, que a distribuição da amostra segundo sexo e faixa etária esteve de acordo com o observado na população idosa do município.

#### ***Coleta de dados***

A coleta de dados ocorreu em nível domiciliar, com aplicação de questionário semiestruturado diretamente ao idoso e/ou com ajuda de um respondente próximo em caso de impossibilidades médicas, como surdez ou deficiências cognitivas.

Realizou-se, ainda, aferição de medidas antropométricas. O peso foi aferido por meio de balança portátil eletrônica digital, com capacidade para 199,95 quilos e precisão

de 50 gramas. A estatura foi determinada com o auxílio de um estadiômetro portátil fixado em parede, com comprimento de 2,13 metros, com divisão em centímetros e subdivisão em milímetros. As medições seguiram os protocolos recomendados por Jelliffe (1968) e pela Organização Mundial da Saúde (1995).

Para a aferição do perímetro da cintura foi utilizada uma fita métrica milimetrada, flexível e inelástica, posicionada no ponto médio localizado entre o último arco costal e a crista ilíaca no plano horizontal (WHO, 1995). A medição da altura do joelho foi realizada na perna esquerda do indivíduo, posicionada em um ângulo de 90° com o joelho e tornozelo, cujo idoso deveria estar sentado ou deitado (CHUMLEA, ROCHE e STEINBAUGH, 1985). Utilizou-se um antropômetro com régua fixa e sensibilidade de 0,1 cm, constituída por uma peça fixa posicionada sob o calcanhar e, uma peça móvel, colocada sobre a rótula do joelho. As medidas foram realizadas no centímetro exato.

No que diz respeito à raça dos idosos, esta foi determinada a partir da observação dos entrevistados no momento da avaliação antropométrica. Os idosos foram classificados em brancos, negros e pardos. Para o presente estudo, os idosos pardos foram englobados na categoria negros, frente a semelhança entre essas raças no que diz respeito às condições socioeconômicas que impactam no desenvolvimento estatural (MENEGOLLA et al., 2006; CURI e MENEZES-FILHO, 2008).

A determinação da estatura estimada a partir da altura do joelho, foi realizada por meio das equações propostas por Chumlea, Roche e Steinbaugh, (1985), Chumlea e Guo (1992), Chumlea et al. (1998), Najas (1995), Lera (2005), Palloni e Guend (2005) e a desenvolvida pelo presente estudo, denominada Souza (2018) (Quadro 1).

Ressalta-se que devido à miscigenação da população brasileira e conforme sugerido pelos próprios autores optou-se em manter a distinção mínima de raça, utilizando-se, portanto, as equações propostas por Palloni e Guend (2005) para indivíduos brancos e não brancos. Esses autores propuseram dois modelos de equações preditivas da estatura, sendo essas diferenciadas pela presença da variável idade no modelo I.

**Quadro 1:** Equações preditivas da estatura por meio da altura do joelho.

<b>Autores</b>	<b>Faixa etária (anos)</b>	<b>População</b>	<b>Unidade</b>	<b>Equação</b>	
Chumlea, Roche e Steinbaugh et al., 1985	60 a 104	Estados Unidos	cm	Homens	$E = 64,19 + [2,02 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,04 \times \text{idade (anos)}]$
				Mulheres	$E = 84,88 + [1,83 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,24 \times \text{idade (anos)}]$
Chumlea e Guo, 1992	60 a < 80	Estados Unidos	cm	Homens brancos	$E = 59,01 + [2,08 \times AJ \text{ (cm)}]$
				Mulheres brancas	$E = 75 + [1,91 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,17 \times \text{idade (anos)}]$
				Homens negros	$E = 95,79 + [1,37 \times AJ \text{ (cm)}]$
				Mulheres negras	$E = 58,72 + [1,96 \times AJ \text{ (cm)}]$
Chumlea et al., 1998	$\geq 60$	Estados Unidos	cm	Homens brancos	$E = 78,31 + [1,94 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,14 \times \text{idade (anos)}]$
				Mulheres brancas	$E = 82,21 + [1,85 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,21 \times \text{idade (anos)}]$
				Homens negros	$E = 79,69 + [1,85 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,14 \times \text{idade (anos)}]$
				Mulheres negras	$E = 89,58 + [1,61 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,17 \times \text{idade (anos)}]$
Najas, 1995	$\geq 65$	Brasil	cm	Homens	$E = 46,93 + [2,24 \times AJ \text{ (cm)}] + [2,72 \times \text{amarelo}] + [0,14 \times \text{pardo}] + [4,44 \times \text{nível de escolaridade}]$
				Mulheres	$E = 37,08 + [2,35 \times AJ \text{ (cm)}] + [1,61 \times \text{branco}] + [5,84 \times \text{amarelo}] + [3,75 \times \text{nível de escolaridade*}]$
Lera, 2005	$\geq 60$	Chile, Brasil e México	cm	Homens	$E = 67,20 + [1,96 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,08 \times \text{idade (anos)}]$
				Mulheres	$E = 69,87 + [1,85 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,11 \times \text{idade (anos)}]$

**Quadro 1 (cont.):** Equações preditivas da estatura por meio da altura do joelho.

<b>Autores</b>	<b>Faixa etária (anos)</b>	<b>População</b>	<b>Unidade</b>	<b>Equação</b>	
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 1)	≥ 60	Argentina, Brasil, Chile, Barbados, Cuba, México, Uruguai	cm	Homens brancos	$E = 125,4438 + [1,0086 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,1601 \times \text{idade (anos)}]$
				Mulheres brancas	$E = 126,1642 + [0,8513 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,2011 \times \text{idade (anos)}]$
				Homens não brancos	$E = 92,5226 + [1,4845 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,0707 \times \text{idade (anos)}]$
				Mulheres não brancas	$E = 91,6101 + [1,4258 \times AJ \text{ (cm)}] - [0,1191 \times \text{idade (anos)}]$
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 2)	≥ 60	Argentina, Brasil, Chile, Barbados, Cuba, México, Uruguai	cm	Homens brancos	$E = 112,8454 + [1,0293 \times AJ \text{ (cm)}]$
				Mulheres brancas	$E = 110,7783 + [0,8704 \times AJ \text{ (cm)}]$
				Homens não brancos	$E = 87,4686 + [1,4850 \times AJ \text{ (cm)}]$
				Mulheres não brancas	$E = 82,9241 + [1,4306 \times AJ \text{ (cm)}]$
Souza, 2018	≥ 60	Brasil	cm	60 a 74 anos	$E = 65,41 + [1,93 \times AJ \text{ (cm)}] - [4,63 \times \text{sexo}^{**}] + [0,54 \times \text{primário completo/ incompleto}] + [2,77 \times 1^\circ \text{ grau completo e mais}]$
				75 anos e mais	$E = 55,03 + [2,11 \times AJ \text{ (cm)}] - [4,55 \times \text{sexo}^{**}] + [0,92 \times \text{primário completo/ incompleto}] + [2,68 \times 1^\circ \text{ grau completo e mais}]$

\* Nível de escolaridade: 0 – menos de oito anos de estudo e 1 – oito ou mais anos de estudo; \*\* Sexo: 0 – Homem e 1 – Mulheres;

O Índice de Massa corporal (IMC) foi calculado pela divisão do peso corporal (kg) pela estatura elevada ao quadrado (m<sup>2</sup>) e classificado em baixo peso, eutrofia, pré-obesidade ou obesidade, conforme a proposta da Organização Pan-Americana de Saúde (2001). A Relação Cintura Estatura (RCE) foi determinada a partir da razão entre o perímetro da cintura (cm) e a estatura (cm) e foi classificada em sem risco cardiometabólico e, com risco cardiometabólico, segundo os pontos de corte propostos por Hsieh e Yoshinaga, 1995. Ambos os indicadores foram calculados utilizando-se as estaturas aferida e estimadas pelas diferentes equações preditivas.

### *Análise dos dados*

Realizou-se análise descritiva dos dados a partir da distribuição de frequências para as variáveis qualitativas e medidas de tendência central e dispersão para as variáveis quantitativas. A normalidade da distribuição das variáveis foi avaliada pelo teste de Kolmogorov Smirnov, análise gráfica (histogramas, boxplot e QQ plot normal) e pelos coeficientes de assimetria (assumiu-se distribuição simétrica quando o valor absoluto do coeficiente de assimetria foi menor que duas vezes seu erro padrão) e curtose (sendo consideradas com distribuição normal as curvas classificadas como mesocúrtica) (MARTÍNEZ GONZÁLES et al., 2014).

Para verificação da concordância entre a estatura aferida e as estimadas pelas equações preditivas da estatura avaliadas, bem como entre os indicadores de adiposidade calculados a partir das duas formas de obtenção da estatura (aferida e estimada), estimou-se coeficientes de correlação intraclass (CCI) e índices Kappa de Cohen, os quais foram classificados conforme a proposta de Landis e Koch (1977), sendo: a) quase perfeita: 0,81 a 1,00; b) substancial: 0,61 a 0,80; c) moderada: 0,41 a 0,60; d) regular: 0,21 a 0,40; e) discreta: 0,10 a 0,20; f) pobre: -1,0 a zero, com o intuito de avaliar a concordância entre os valores estimados e aferidos de estatura e entre os indicadores de adiposidade (MARTÍNEZ GONZÁLES et al., 2014).

Adicionalmente, conduziu-se a análise gráfica proposta por Bland e Altman (1995) a fim de comparar as diferenças entre as medidas aferidas e estimadas. Complementou-se a análise gráfica por uma análise da reta de regressão linear da média das medidas sobre a diferença, quando se é possível avaliar a existência de viés fixo e/ou viés proporcional (BLAND e ALTMAN, 1995; LUIZ, 2009). Nesse último caso, significa que a diferença entre as duas medidas de estatura é proporcional à magnitude da medida de estatura.

A análise dos dados foi realizada nos *softwares* STATA (Stata Corp. College Station, Estados Unidos) versão 13.0 e MedCalc versão 15.8. Para todas as comparações realizadas adotou-se como nível de significância alfa = 0,05.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (Processo n.027/2008) e, os idosos que consentiram em participar assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

#### 5.2.4. Resultados

Avaliou-se 655 idosos, sendo que desses, 335 idosos (51,1%) eram do sexo masculino. A idade variou entre 62 e 96 anos, sendo que para os homens, a média de idade foi de 71,55 anos (dp = 7,25 anos) e 71,88 anos (dp = 7,19 anos) para as mulheres (p = 0,635). Quanto à altura aferida, a média observada foi de 158,95 cm (dp = 9,01 cm).

A partir da análise de concordância entre as estaturas aferida e as estimadas pelas equações preditivas avaliadas constatou-se que para todas elas a concordância foi quase perfeita. Ressalta-se ainda que a estatura determinada pela equação propostas por Souza (2018) apresentou melhor concordância com a estatura aferida, quando comparada às estimadas pelas equações propostas por Chumlea, Roche e Steinbaugh (1985), Chumlea e Guo, (1992) e ambos os modelos propostos por Palloni e Guend (2005) (Tabela 1).

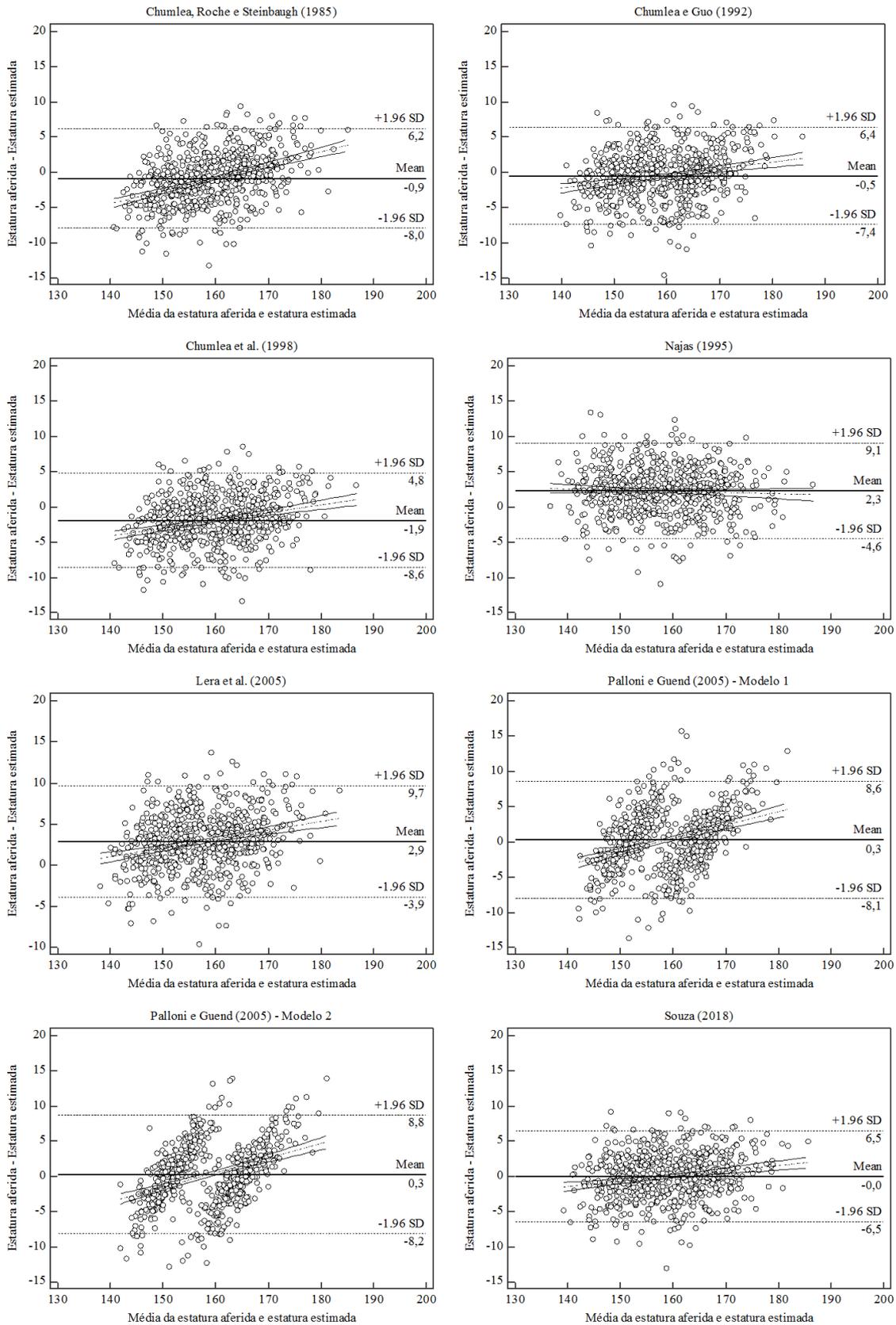
**Tabela 1:** Concordância entre a estatura (cm) aferida e as estimadas pelas equações preditivas em idosos. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011 (n = 655).

<b>Equações preditivas</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>CCI</b>	<b>IC95%</b>
Chumlea, Roche e Steinbaugh, 1985	159,79 (7,66)	0,886	0,864 – 0,905
Chumlea e Guo, 1992	159,40 (8,37)	0,901	0,885 – 0,914
Chumlea et al., 1998	160,79 (8,22)	0,855	0,801 – 0,927
Najas, 1995	156,62 (9,31)	0,880	0,747 – 0,932
Lera et al., 2005	155,99 (8,24)	0,854	0,565 – 0,931
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 1)	158,63 (7,58)	0,862	0,841 – 0,881
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 2)	158,61 (7,47)	0,856	0,834 – 0,875
Souza, 2018	158,96 (8,38)	0,927	0,916 – 0,937

DP: Desvio padrão; CCI: Coeficiente de correlação intraclasse; IC95%: Intervalo de confiança de 95%.

Quanto a análise gráfica foi observado que os valores médios das estaturas estimadas pelas equações propostas por Chumlea Roche e Steinbaugh (1985) (diferença

média: 0,91 cm;  $p < 0,001$ ), Chumlea e Guo (1992) (diferença média: 0,51 cm;  $p < 0,001$ ) e Chumlea et al. (1998) (diferença média: 1,90 cm;  $p < 0,001$ ) foram maiores quando comparadas à estatura aferida em toda a amostra. Já os valores médios das estaturas estimadas pelas equações desenvolvidas por Lera et al. (2005) (diferença média: 2,90 cm;  $p < 0,001$ ) e Najas (1995) (diferença média: 2,25 cm;  $p < 0,001$ ) foram menores quando comparados com a estatura aferida. Ainda, ambos os modelos de equações propostas por Palloni e Guend (2005) (diferença média: 0,28 cm;  $p = 0,0947$ , Modelo 1) e (diferença média: 0,30 cm;  $p = 0,0803$ , Modelo 2) e, a equação proposta por Souza (2018) (diferença média: 0,01 cm;  $p = 0,9189$ ) não apresentaram diferenças médias significantes entre as estaturas aferida e estimada. Verificou-se, ainda, viés de magnitude para todas as equações avaliadas, exceto para a proposta por Najas (1995) (Figura 1).



**Figura 1:** Limites de concordância entre os valores de estatura aferida e estimada por equações. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011.

Em relação aos indicadores de adiposidade, os valores de IMC e RCE médios obtidos a partir da estatura aferida foram 26,90 kg/m<sup>2</sup> (dp = 5,00 kg/m<sup>2</sup>) e 0,60 cm (dp = 0,08 cm), respectivamente. As análises de concordância entre o IMC e a RCE obtidos a partir da estatura aferida e os calculados utilizando-se as estaturas estimadas revelou concordâncias quase perfeitas para todas as comparações. Vale ressaltar que o IMC obtido a partir da estatura calculada pela equação proposta por Souza (2018) apresentou melhor concordância com o IMC obtido pela estatura aferida, quando comparado aos calculados com as estaturas provenientes das demais equações avaliadas. O mesmo desempenho foi observado para a RCE, exceto ao se comparar a equação de Souza (2018) com as equações propostas por Chumlea et al. (1998) e Lera et al. (2005) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Concordância entre o IMC e a RCE calculados a partir das estaturas aferida e estimadas pelas equações em idosos. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011 (n = 655).

<b>Equações preditivas</b>	<b>Média (DP)</b>	<b>CCI</b>	<b>IC95%</b>
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>			
Chumlea, Roche e Steinbaugh, 1985	26,58 (4,87)	0,947	0,937 – 0,956
Chumlea e Guo, 1992	26,75 (5,04)	0,950	0,942 – 0,957
Chumlea et al., 1998	26,27 (4,90)	0,946	0,915 – 0,962
Najas, 1995	27,72 (5,26)	0,924	0,875 – 0,950
Lera et al., 2005	27,93 (5,23)	0,931	0,830 – 0,963
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 1)	27,01 (5,15)	0,952	0,944 – 0,959
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 2)	27,03 (5,22)	0,951	0,943 – 0,958
Souza, 2018	26,87 (4,88)	0,971	0,967 – 0,975
<b>RCE</b>			
Chumlea, Roche e Steinbaugh, 1985	0,60 (0,08)	0,976	0,971 – 0,981
Chumlea e Guo, 1992	0,60 (0,08)	0,978	0,975 – 0,981
Chumlea et al., 1998	0,60 (0,08)	0,975	0,956 – 0,984
Najas, 1995	0,61 (0,08)	0,969	0,942 – 0,981
Lera et al., 2005	0,61 (0,08)	0,970	0,911 – 0,985
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 1)	0,60 (0,08)	0,976	0,972 - 0,979
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 2)	0,60 (0,08)	0,975	0,971 – 0,979
Souza, 2018	0,60 (0,08)	0,986	0,984 – 0,988

DP: Desvio padrão; CCI: Coeficiente de correlação intraclasse; IC95%: Intervalo de confiança de 95%.

Em relação ao Índice Kappa, observou-se uma concordância substancial entre as estaturas aferida e as estimadas por todas as equações preditivas avaliadas, conforme as classificações do IMC. Já, para a classificação da RCE, verificou-se concordância quase perfeita entre as estaturas aferidas e as estimadas, também para todas as equações preditivas avaliadas (Tabela 3).

**Tabela 3:** Coeficiente de concordância (Índice Kappa de Cohen) entre indicadores de adiposidade corporal obtidos pelas estaturas aferidas e estimada em idosos. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009-2011 (n = 655).

Equações preditivas	IMC*				Kappa	RCE**		Kappa
	Baixo Peso	Eutrofia	Pré- obesidade	Obesidade		Sem risco	Com risco	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Estatuta aferida	135 (20,7)	283 (43,4)	92 (14,1)	142 (21,8)	-	53 (8,2)	597 (91,8)	-
Chumlea, Roche e Steinbaugh, 1985	152 (23,3)	275 (42,2)	96 (14,7)	129 (19,8)	0,74	56 (8,6)	594 (91,4)	0,97
Chumlea e Guo, 1992	143 (21,9)	275 (42,2)	96 (14,7)	138 (21,2)	0,76	56 (8,6)	594 (91,4)	0,97
Chumlea et al., 1998	167 (25,6)	281 (43,1)	84 (12,9)	120 (18,4)	0,72	61 (9,4)	589 (90,6)	0,96
Najas, 1995	94 (14,4)	282 (43,3)	100 (15,3)	176 (27,0)	0,68	43 (6,6)	607 (93,4)	0,96
Lera et al., 2005	97 (14,9)	263 (40,4)	100 (15,3)	192 (29,4)	0,65	42 (6,5)	608 (93,5)	0,96
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 1)	136 (20,9)	271 (41,6)	87 (13,3)	158 (24,2)	0,70	56 (8,6)	594 (91,4)	0,95
Palloni e Guend, 2005 (Modelo 2)	135 (20,7)	274 (42,0)	87 (13,4)	156 (23,9)	0,68	56 (8,6)	594 (91,4)	0,96
Souza, 2018	132 (20,2)	275 (42,2)	103 (15,8)	142 (21,8)	0,76	53 (8,2)	597 (91,8)	0,96

\* IMC: Índice de Massa Corporal - Dados ausentes para 3 indivíduos; \*\* RCE: Relação Cintura Estatura - Dados ausentes para 5 indivíduos.

### 5.2.5. Discussão

O presente estudo analisou o desempenho de diferentes equações de estimativa da estatura disponíveis na literatura, uma vez que tal alternativa de obtenção da estatura tem sido amplamente utilizada na prática clínica e em estudos epidemiológicos com idosos brasileiros, embora, muitas equações preditivas não sejam específicas para essa população. Além disso, são escassos os estudos que avaliaram o desempenho das diferentes estaturas estimadas por equações matemáticas, ao compor índices de adiposidade na predição de adiposidade corporal em idosos (RABITO et al., 2006; FOGAL et al., 2015).

As equações propostas por Souza (2018) e ambos os modelos desenvolvidos por Palloni e Guend (2005) não demonstraram diferenças significantes entre as estaturas aferida e estimada. Frente ao resultado satisfatório da equação proposta por Souza (2018), cuja amostra foi composta exclusivamente por idosos brasileiros, e pelas desenvolvidas por Palloni e Guend (2005), em que continham em sua amostra idosos brasileiros, evidencia-se a necessidade de se dispor de equações de estimativa da estatura específicas para toda a população brasileira, a fim de se evitar erros quanto a avaliação do estado nutricional de idosos e impactos negativos nas condições de saúde e de vida dos mesmos (FOGAL et al., 2015).

Quanto as equações desenvolvidas por Chumlea Roche e Steinbaugh (1985), Chumlea e Guo (1992) e Chumlea et al. (1998), essas superestimaram a estatura quando aplicadas em idosos brasileiros. Em estudo realizado por Closs, Feoli e Schwanke (2015), que avaliou o uso da altura do joelho como medida alternativa para estimar a estatura em 186 idosos atendidos em um ambulatório geriátrico, demonstrou que a estatura estimada pela equação de Chumlea Roche e Steinbaugh (1985) superestimou a estatura aferida e, conseqüentemente, observou-se uma subestimação do IMC calculado a partir da estatura estimada.

Da mesma forma, em estudo conduzido por Rabito et al. (2006) que avaliou 368 indivíduos com idade média de 49 anos (dp = 17 anos) foi observado uma superestimação da estatura estimada pela equação proposta por Chumlea Roche e Steinbaugh (1985) quando comparada à aferida. Ainda, estudo realizado por Mendoza-Nuñez et al. (2002) avaliou 736 idosos mexicanos e, demonstrou sutil diferença entre as estaturas aferida e estimada pela equação proposta por Chumlea et al. (1998), onde verificou-se superestimação da estatura a partir da avaliação da estatura estimada.

Diferentemente das equações supracitadas, as quais foram propostas para indivíduos americanos, as equações desenvolvidas por Lera et al. (2005) e Najas (1995) subestimaram a estatura dos idosos no presente estudo. Tais equações foram propostas considerando a população brasileira. Para além da subestimativa da estatura, essa diferença de comportamento chama a atenção para as diferenças étnicas entre as populações, ressaltando a necessidade de se utilizar equações específicas para cada país, a fim de proporcionar adequados diagnósticos nutricionais, o que contribui para uma maior efetividade na implementação de ações de saúde e nutrição (LERA et al. 2005; BEHRENDT et al., 2016).

A análise complementar realizada, proposta por Bland e Altman, demonstrou ainda a presença de importantes diferenças entre os valores de estatura aferida e estimada por todas as equações avaliadas, ao se considerar cada indivíduo isoladamente. Desse modo, evidencia-se a necessidade de cautela quanto a aplicação dessas equações no nível individual.

Foi constatado também, a ocorrência de erros sistemáticos ao utilizar as equações preditivas propostas por Chumlea Roche e Steinbaugh (1985), Chumlea e Guo (1992), Chumlea et al. (1998), Lera et al. (2005), Souza (2018) e ambos os modelos propostos por Palloni e Guend (2005), onde se observa subestimação da estatura entre os idosos de menor estatura e superestimação da estatura entre os indivíduos mais altos. Tal fato necessita de atenção visto refletir nos indicadores de adiposidade corporal, uma vez que, subestimações na estatura levam a superestimações no IMC e RCE e, superestimações na estatura geram subestimações desses indicadores. Desse modo, pode-se incorrer em avaliações incoerentes do estado nutricional e de saúde dos idosos (REZENDE et al., 2009; TERNUS et al., 2016).

Ao se comparar a concordância entre os indicadores de adiposidade corporal (IMC e RCE) calculados a partir das estaturas aferidas e estimadas, constatou-se que a mesma foi quase perfeita para todas as equações avaliadas. Além disso, observou-se concordância substancial somente entre as categorias do estado nutricional identificadas pelo IMC calculado a partir da estatura aferida e o obtido pela estatura estimada.

Um ponto forte do presente estudo é fato da avaliação da concordância ter sido conduzida através do uso de diferentes abordagens, uma vez que embora cada método se dispõe a avaliar a concordância entre duas medidas, estes podem gerar resultados diferentes, frente às peculiaridades de cada abordagem.

Ressalta-se que o estudo foi realizado a partir de uma amostra representativa da população idosa da comunidade, devendo-se ter cautela na extrapolação dos resultados para populações de idosos institucionalizados e/ou hospitalizados. Além disso, estudos posteriores que avaliem o desempenho das equações de estimativa propostas nesse estudo e dos indicadores de adiposidade corporal obtidos a partir da estatura estimada, em outras amostras da população brasileira, é de grande relevância para confirmar ou refutar os resultados encontrados pelo presente estudo.

#### 5.2.6. Conclusões

Conclui-se que as equações desenvolvidas por Chumlea Roche e Steinbaugh (1985); Chumlea e Guo (1992); Chumlea et al. (1998) não são adequadas em estimar a estatura de idosos componentes da amostra do presente estudo, uma vez que superestimaram a estatura dos mesmos, bem como apresentaram viés de magnitude na avaliação da estatura e dos indicadores de adiposidade corporal.

A equação proposta por Lera et al. (2005) e ambos os modelos desenvolvidos por Palloni e Guend (2005) apresentaram viés de magnitude ao se comparar a estatura aferida e estimada, devendo-se portanto, ter cautela quanto ao seu uso em idosos, principalmente no que se refere aos extremos de estatura. Apesar da equação proposta por Najas (1995) subestimar a estatura dos idosos, seu uso é aconselhável no âmbito populacional, frente a ausência do viés de magnitude.

Por fim, embora a equação proposta por Souza (2018) tenha apresentado viés de magnitude para a comparação entre estatura aferida e estimada, seu uso em populações é aconselhável uma vez que a mesma não apresentou diferença significativa quando comparada à estatura aferida, foi baseada em amostra específica de idosos brasileiros e os indicadores de adiposidade calculados a partir dela, apresentaram bom desempenho na avaliação do estado nutricional dos idosos.

### 5.2.7. Referências bibliográficas

ARAÚJO, J. D. Polarização epidemiológica no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 533-538, out./dez., 2012.

BEHRENDT, C. *et al.* Avaliação comparativa de métodos da altura patelar na população brasileira. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 51, n. 1, p. 53-57, 2016.

BENEDETTI, T. R. B.; MEURER, S. T.; MORINI, S. Índices antropométricos relacionados a doenças cardiovasculares e metabólicas em idosos. **Revista de Educação Física. UEM**. 2012, vol.22, n.1, p. 123-130.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Comparing Two Methods of Clinical Measurement: A Personal History. **International Journal of Epidemiology**. v. 24, n. 3, p. S7-S14, 1995.

CURI, A. Z.; MENEZES-FILHO, N. A. A relação entre altura, escolaridade, ocupação e salários no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. v. 38, n. 3, p. 413-458, 2008.

CHUMLEA, W. C. *et al.* Stature prediction equations for elderly non-Hispanic white, non-Hispanic black, and Mexican-American persons developed from NHANES III data. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 98, n. 2, p. 137-142, 1998.

CHUMLEA, W. C.; GUO, S. S. Equations for Predicting Stature in White and Black Elderly Individuals. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 47, n. 6, p. 197-203, 1992.

CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F.; STEINBAUGH, M. L. Estimating Stature from Knee Height for Persons 60 to 90 Years of Age. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 33, n. 2, p. 116-120, 1985.

CLOSS, V. E.; FEOLI, A. M. P.; SCHWANKE, C. H. A. Altura do joelho como medida alternativa confiável na avaliação nutricional de idosos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 28, n. 5, p. 475-484, set./out., 2015.

FOGAL, A. S. *et al.* Stature estimation using the knee height measurement amongst Brazilian elderly. **Nutrición Hospitalaria**. v. 31, n. 2, p. 829-834, 2015.

FRID, H. *et al.* Agreement between different methods of measuring height in elderly patients. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**. v. 26, p. 504-511, 2013.

GOTTLIEB, M. G. V. *et al.* Envelhecimento e longevidade no Rio Grande do Sul: um perfil histórico, étnico e de morbi-mortalidade dos idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 365-380, 2011.

HSIEH, S. D.; YOSHINAGA, H. Is There Any Difference in Coronary Heart Disease Risk Factors and Prevalence of Fatty Liver in Subjects with Normal Body Mass Index Having Different Physiques? **The Tohoku Journal of Experimental Medicine**. v. 177, n. 3, p. 223-231, nov., 1995.

JELLIFFE, D. B. Evaluacion del estado de nutrición de la comunidade com especial referencia a las encuestas em las regiones in desarrollo. 1968.

KONSTANTYNER, T.; BRAGA, J. A. P.; TADDEI, J. A. A. C., *et al.* Anemias carências. In: TADDEI, J. A., *et al.* **Nutrição em saúde pública**. Rio de Janeiro: Rúbio, 2011. Cap 11, p. 197-209.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**. v. 33, p. 159-174, 1977.

LEBRÃO, M. L. Epidemiologia do envelhecimento. In: SILVA, M. L. N.; MARUCCI, M. F. N.; ROEDIGER, M. A. **Tratado de Nutrição em Gerontologia**. São Paulo: Manole, 2016. Cap. 2, p. 11-17.

LERA, L. *et al.* Predictive equations for stature in the elderly: A study in three Latin American cities. **Annals of Human Biology**. v. 32, n. 6, p. 773-781, 2005.

LI, Z.; HEBER, D. Sarcopenic obesity in the elderly and strategies for weight management. **Nutrition Reviews**. v. 70, n. 1, p. 57-64, 2011.

LUIZ, RONIR RAGGIO. Métodos estatísticos em estudos de concordância. In: MEDRONHO, R. A. **Epidemiologia**. Ed. Atheneu, 2<sup>a</sup> ed. 2009. p.343-369.

MARTÍNEZ GONZÁLEZ, M. A.; SÁNCHEZ-VILLEGAS, A.; TOLEDO ATUCHA, E. A.; FAULIN, J. Bioestadística amigable. 3 ed. Barcelona: Elsevier. 2014. 596p.

MASTROENI, M. F., *et al.* Antropometria de idosos residentes no município de Joinville-SC, Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 29-40, 2010.

MC DONALD, M. *et al.* Prevalence, awareness, and management of hypertension, dyslipidemia, and diabetes among United States adults aged 65 and older. **Journal of gerontology: biological sciences**, Baltimore, v. 64, n. 2, p. 256-263, 2009.

MENDOZA-NÚÑES, V. M. *et al.* Equations for Predicting Height for Elderly Mexican Americans Are Not Applicable for Elderly Mexicans. **American Journal of Human Biology**. v. 14, p. 351-355, 2002.

MENEGOLLA, I. A., *et al.* Estado nutricional e fatores associados à estatura de crianças da Terra Indígena Guarita, Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 395-406, fev., 2006.

NAJAS, M. S. Avaliação do estado nutricional de idosos a partir da utilização da medida do comprimento da perna -"knee height"- Como método preditor da estatura. 1995. 79f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, São Paulo. 1995.

NASCIMENTO, C. M. Estado nutricional e condições de saúde dos idosos residentes no município de Viçosa - MG. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2010.

NASCIMENTO, C. M. Estado nutricional e fatores associados em idosos do Município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 27, n. 12, p. 2409-2418, 2011.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud – Encuesta Multicêntrica – Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe – Informe preliminar. Washington, D.C. XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud. Kingston, Jamaica, jul., 2001.

PALLONI, A.; GUEND, A. Stature Prediction Equations for Elderly Hispanics in Latin American Countries by Sex and Ethnic Background. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**. v. 60A, n. 6, p. 804-810, 2005.

RABITO, E. I. *et al.* Weight and height prediction of immobilized patients. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 19, n. 6, p. 655-661, nov./dez., 2006.

REGOLIN, F.; CARVALHO, G. A. Relação entre cifose dorsal, densidade mineral óssea e controle postural em idosos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, v. 14, n. 6, p. 464-469, nov./dez., 2010.

REZENDE, F. A. C. *et al.* Avaliação da aplicabilidade de fórmulas preditivas de peso e estatura em homens adultos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 22, n. 4, p. 443-451, jul./ago., 2009.

TERNUS, D. L. *et al.* Uso de medidas autorreferidas de peso e altura na determinação do estado nutricional de trabalhadores. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 29, n. 3, p. 347-356, 2016.

UNITED NATIONS (UN). Department of Economic and Social Affairs. Population Division (2015). **World Population Ageing 2015** (ST/ESA/SER.A/390).

WHO. World Health Organization. **Physical Status: The use and interpretation of anthropometry**. Geneva; 1995. (WHO Technical Report Series, 854).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de envelhecimento é marcado por alterações fisiológicas e modificações na composição corporal, como por exemplo, redução da estatura. Tal fato torna-se importante visto a estatura compor importantes indicadores do estado nutricional. Desse modo, a proposição e/ ou avaliação das equações de estimativa da estatura já existentes são de grande valia para o correto diagnóstico nutricional de idosos.

A equação de estimativa da estatura proposta pelo presente estudo, a partir da utilização da altura do joelho, uma medida recumbente, foi adequada para predizer a estatura em idosos brasileiros. Embora a equação proposta por Najas (1995) tenha subestimado a estatura dos idosos, esta não apresentou viés de magnitude, portanto, seu uso não deve ser descartado. Já as equações propostas por Lera et al. (2005) e ambos os modelos propostos por Palloni e Guend (2005) devem ter seu uso cauteloso, tanto na prática clínica quanto em estudos epidemiológicos, uma vez que podem contribuir com a avaliação errônea do estado nutricional de idosos. Por último, as equações propostas por Chumlea, Roche e Steinbaugh (1985), Chumlea e Guo (1992) e Chumlea et al. (1998), não se mostraram adequadas para predizer a estatura dos idosos, devendo o seu uso ser repensado em idosos brasileiros.

Os indicadores de adiposidade corporal avaliados com o uso da estatura estimada por equações desenvolvidas com amostras de idosos brasileiros apresentaram bom desempenho, indicando a importância da utilização de equações específicas para as populações alvo, devido às diferenças étnicas, sociais e econômicas. Por último, indicam a viabilidade da utilização da altura do joelho, como medida recumbente.

A fim de proporcionar adequado diagnóstico nutricional de idosos, visto tratar-se de uma população com necessidades de cuidados específicos para com a saúde, o uso combinado de indicadores do estado nutricional é fundamental.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Anexo I: Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS

*Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-1269*

---

Of. Ref. N° 027/2008/Comitê de Ética

Viçosa, 20 de Junho de 2008.

Prezada Professora:

Cientificamos Vossa Senhoria de que o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, em sua 2ª Reunião de 2008, realizada no dia 19-6-08, analisou e *aprovou, sob o aspecto ético*, o projeto de pesquisa intitulado: *Condições de saúde, nutrição e uso de medicamentos por idosos do município de Viçosa (MG): um inquérito de base populacional para estudo coorte.*

Atenciosamente,

  
*Professor Gilberto Pálido Rosado*  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos  
Presidente

À  
Professora  
Sylvia do Carmo Castro Franceschini  
Departamento de Nutrição e Saúde

## 7.2. Anexo II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Nutrição e Saúde



### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O(a) senhor(a) está sendo convidado para participar da pesquisa **Condições de saúde, nutrição e uso de medicamentos por idosos do município de Viçosa (MG)**, uma iniciativa do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Viçosa.

O(a) senhor(a) foi selecionado por meio de um sorteio entre todas as pessoas com 60 anos e mais de idade residentes no município de Viçosa e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento o(a) senhor(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não lhe trará qualquer prejuízo.

Os objetivos deste estudo são conhecer a saúde, a nutrição e o uso de medicamentos pela população com 60 anos e mais de idade do município de Viçosa (MG).

Sua participação nesta pesquisa consistirá em ser entrevistado(a) por um pesquisador(a) autorizado(a), durante cerca de 60 minutos, fornecendo informações sobre a sua história médica e outras relacionadas à sua saúde, alimentação e aos medicamentos que o(a) senhor(a) usa. O(a) senhor(a) também será avaliado por meio de medidas de peso, altura, circunferências corporais e da pressão arterial. Além disso, será coletada uma amostra de 5 mL de sangue para realização de exames laboratoriais.

Os dados fornecidos e a amostra de sangue não serão utilizados para outra finalidade e sua participação no estudo não causará risco para sua saúde.

Os benefícios relacionados com a sua participação serão um maior conhecimento da saúde, nutrição e uso de medicamentos. Essas informações poderão contribuir, no futuro, para melhorias na atenção à saúde de pessoas com idade igual ou acima de 60 anos.

As informações obtidas serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

O(a) senhor(a) receberá uma cópia deste termo e poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, pelo telefone 031-3899-1274.

A qualquer momento, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com a coordenação da pesquisa, pelos telefones:

SYLVIA DO CARMO FRANCESCHINI, Departamento de Nutrição e Saúde,  
Universidade Federal de Viçosa: 031-3899-3743

ANDRÉIA QUEIROZ RIBEIRO, Departamento de Nutrição e Saúde,  
Universidade Federal de Viçosa: 031-3899-1274

Declaro que entendi os objetivos,  
riscos e benefícios de minha  
participação na pesquisa e concordo

---

Entrevistado

---

Nome e assinatura do pesquisador