

ESCOLA DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA  
MESTRADO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

MARIA LUIZA FREITAS ANNES

**VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS HOSPITALIZADOS  
E INSTITUCIONALIZADOS**

Porto Alegre  
2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA BIOMÉDICA

MARIA LUIZA FREITAS ANNES

VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS  
HOSPITALIZADOS E INSTITUCIONALIZADOS

PORTO ALEGRE  
2018

Maria Luiza Freitas Annes

VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS  
HOSPITALIZADOS E INSTITUCIONALIZADOS

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica da Escola de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gerontologia Biomédica.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Helena Augustin Schwanke

Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosane Dias da Rosa

PORTO ALEGRE

2018

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A614v Annes, Maria Luiza Freitas

Validação de equações para estimativa de peso em idosos  
hospitalizados e institucionalizados / Maria Luiza Freitas Annes.  
– 2018.

95 f.

Dissertação (Mestrado) – Escola de Medicina, PUCRS.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Helena Augustin Schwanke

Coorientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosane Dias da Rosa

1. Idosos. 2. Peso corporal. 3. Gerontologia. I. Schwanke, Carla  
Helena Augustin. II. Rosa, Rosane Dias da. III. Título.

CDD 23 ed. 618.97

**Loiva Duarte Novak - CRB- 10/2079**

**Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS**

MARIA LUIZA FREITAS ANNES

**VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS  
HOSPITALIZADOS E INSTITUCIONALIZADOS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica da Escola de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gerontologia Biomédica.

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_

Profa. Dra. Ana Luisa Sant'Anna Alves – PPG Envelhecimento Humano/UPF

\_\_\_\_\_

Prf. Dr. Newton Luiz Terra – PPG Gerontologia Biomédica/PUCRS

\_\_\_\_\_

Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider – PPG Gerontologia Biomédica/PUCRS  
(Suplente)

Aos meus pais que tanto me apoiaram e  
incentivaram meu crescimento profissional.

## **AGRADECIMENTOS**

Nestes agradecimentos tentarei expor o que cada um de uma forma ou de outra contribuiu para que esse trabalho fosse possível, que me acompanharam ao longo deste tempo me apoiando, auxiliando e ensinando. É impossível mencionar todos nominalmente, tampouco demonstrar a importância que cada um teve para mim neste período.

Aos meus pais, pelo amor, carinho e dedicação que tiveram todos esses anos, sempre me apoiando e não me deixando desistir.

Aos meus familiares, que mesmo longe ou perto, mas de alguma forma sempre presente expressando todo carinho, me incentivando e vibrando a cada conquista.

Ao meu namorado Igor, por estar sempre do meu lado me apoiando e oferecendo um abraço nas horas de cansaço e nas comemorações de cada conquista.

Aos meus colegas de mestrado que juntos passamos por momentos de aprendizado e de descontração.

Aos professores e funcionários do IGG, por todo ensinamento, atenção e dedicação.

A família GERICEN, sim é uma família que apoia e está sempre de braços abertos para um conselho e boas risadas.

As nutricionistas e a equipe da geriatria do Hospital São Lucas da PUCRS, pela colaboração na parte da coleta de dados.

A nutricionista Marlizi Luiz, bem como a direção e toda a equipe da SPAAN, pela acolhida e colaboração.

Aos idosos que participaram, pela compreensão e paciência.

A amiga Karen Margutti, pela sua amizade com suas palavras certas nas horas certas.

A amiga Melissa Rosa por todo apoio e incentivo desde muito cedo, quando fui sua estagiária.

A minha coorientadora Rosane Dias da Rosa, que mesmo longe com seus compromissos sempre deu um jeito de estar presente.

A CAPES, pelo apoio tornando possível este estudo.

A todos que acreditaram e torceram por mim durante esta jornada.

E, finalmente, a minha querida orientadora Carla Helena Augustin Schwanke, que desde o início se dedicou tanto para que minha formação fosse completa e que este trabalho se tornasse realidade. Muito obrigada pelo carinho, por tua dedicação, por todas as conversas, os ensinamentos e pode ter certeza que saio daqui outra pessoa.

Obrigada!



“A felicidade não está no futuro,  
nos bens materiais ou na opinião  
que os outros tem sobre nós. Ela  
está aqui e agora, dentro de nós.”  
(Siri Prem Baba)

## RESUMO

ANNES, Maria Luiza Freitas. Validação de equações para estimativa de peso em idosos hospitalizados e institucionalizados. 2018. 95 f. Dissertação (Mestrado em Gerontologia Biomédica) – Escola de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

**Introdução:** Ter a medida do peso corporal dos idosos é de extrema importância, não somente para a avaliação nutricional, mas para outras situações clínicas como cálculo de dose de medicamentos de volume ventilatório entre outros. Contudo, nem sempre sua obtenção é possível, por questões relacionadas aos pacientes (como a síndrome da imobilidade que é relativamente frequente na população idosa) e aos recursos (ausência de balança, de dispositivos para obtenção do peso no leito). Rosa em sua tese de doutorado desenvolveu oito equações de estimativa de peso corporal em idosos hospitalizados brasileiros, envolvendo de uma a oito medidas antropométricas. Contudo, as mesmas não foram validadas. **Objetivo:** Validar equações de estimativa de peso corporal em idosos. **Métodos:** Para tanto, foi desenvolvido um estudo transversal, de acurácia diagnóstico. Participaram do estudo idosos hospitalizados e institucionalizados. As variáveis investigadas foram: idade, sexo, peso aferido (balança), peso estimado (obtido através de 20 diferentes equações) e medidas antropométricas (altura, altura do joelho, semienvargadura, comprimento tronco-cefálico e do braço, circunferência abdominal, do braço, da coxa, da panturrilha, do punho, do quadril, do tórax, pescoço e da cintura, dobra cutânea subescapular, abdominal e tricipital que constam nas 20 equações que serão analisadas). Os dados foram digitados em planilha Excel e, posteriormente, analisados com o software estatístico SPSS versão 21.0. Na fase descritiva, as variáveis foram apresentadas por meio de frequências (absolutas e relativas), média, desvio padrão e valor mínimo e valor máximo. Para a análise da correlação do peso obtido pelas equações foram utilizados o Coeficiente de Correlação Intraclass e seus respectivos intervalos de confiança (IC95%). O padrão de concordância entre as medidas foi representado pelo gráfico de Bland-Altman. O Coeficiente de Correlação Intraclass foi classificado conforme Fleiss-Cohen em homogeneidade nula (CCI<0,31), medíocre (CCI 0,31-0,51), mediana (CCI >0,51-0,71), boa (CCI >0,71-0,91) e excelente (CCI >0,91-1,0). Foram consideradas aplicáveis as

equações com (1) CCI>0,710, (2) IC95% com menor distância entre os limites inferiores e superiores e (3) menor diferença média e menor amplitude do limite de concordância no gráfico de Bland-Altman. **Resultados:** Foram avaliados 191 idosos, 60-98 anos, sendo a maioria institucionalizada (n=110), do sexo feminino (n=113) e deambulantes (n=144). Nos idosos hospitalizados, os Coeficientes de Correlação Intraclass (intervalo de confiança 95%= IC95%; diferença das médias=  $d$ ) das equações de Rosa I a VIII em relação ao peso aferido foram, respectivamente, 0,817 (IC95%=0,730-0,879;  $d$ =0,63), 0,856 (IC95%=0,773-0,909;  $d$ =-1,89), 0,921 (IC95%=0,880-0,948;  $d$ =-0,43), 0,934 (IC95%=0,899-0,957;  $d$ =-0,48), 0,942 (IC95%=0,912-0,963;  $d$ =-0,12), 0,926 (IC95%=0,835-0,962;  $d$ =-2,08), 0,941 (IC95%=0,899-0,964;  $d$ =-1,34) e 0,950 (IC95%=0,899-0,964;  $d$ =1,12). Em idosos institucionalizados, os coeficientes (IC95%, diferença das médias) foram respectivamente, 0,831 (IC95%=0,452-0,957;  $d$ =-5,56), 0,832 (IC95%=0,547-0,920;  $d$ =5,04), 0,891 (IC95%=0,393-0,962;  $d$ =5,12), 0,972 (IC95%=0,951-0,983;  $d$ =1,38), 0,974 (IC95%=0,946-0,986;  $d$ =1,56), 0,994 (IC95%=0,375-0,984;  $d$ =4,08), 0,893 (IC95%=-0,13- 0,973;  $d$ =6,56) e 0,896 (IC95%=-0,012- 0,974;  $d$ =6,48). **Conclusão:** Todas as oito equações de estimativa de peso de Rosa obtiveram uma classificação de boa a excelente em idosos hospitalizados e institucionalizados, sendo as equações IV e V as que apresentaram melhor desempenho nos dois cenários. Finalmente, recomenda-se a utilização da equação IV por envolver um menor número de medidas antropométricas.

**Palavras chaves:** Idoso; peso corporal; estimativa de peso; estudos de validação; medidas antropométricas.

## ABSTRACT

ANNES, Maria Luiza Freitas. Validation of body weight estimative equations in the hospitalized and institutionalized elderlies. 2018. 95 f. Dissertation (máster in Biomedical Gerontology) – School of Medicine, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

**INTRODUCTION:** Having the elderlies body weight measure is extremely important, not only for nutritional evaluation, but also to other clinical situations as medicine dose calculi, ventilatory volume among others. However, It is not Always possible to obtain, because patient related issues (as immobility syndrome that is relatively common in the elderly population) and resources issues (absence of a scale or bed body weight measurements dispositive). Rosa, in her theses developed eight equations to estimate body weight in the Brazilian hospitalized elderlies, evolving from one to eight measurements. However, they were not validated. **Objective:** To validate body weight estimative equations in the elderlies. **Methods:** For that, was realized as cross-sectional study from diagnostic accuracy. Participated at the study hospitalized and institutionalized elderlies. The variable investigated were: age, gender, measured weight (scale), estimated weight (obtained from 20 different equations) and anthropometric measurements (height, knee height, demi spam, head truncus length, arm length, abdominal circumference, arm , thigh, calf, fist, hip, thorax, neck and waist circumference, subscapular , abdominal and tricipital fold that are on the 20 equations that are going to be analyzed). The data were digitized on Excel and then analyzed with SPSS software version 21.0. To statistic analyzes. On the descriptive stage, the variables were presented per frequency (Absolut and relative), medium, standard deviation and minimum and maximum values. To analyze the relation between weight obtained by the equations were used the Intraclass correlation coefficient and it's respective confidence interval (CI 95%). The matching pattern between the measurements was classified according to Fleiss-Cohen in null homogeneity (CCI < 0,31) , mediocre ( CCI 0,31-0,51), medium ( CCI > 0,51 – 0,71) , good (

CCI > 0,71 -0,91) and excellent (CCI > 0,91-1,0). The equations with (1) ICC> 0.710, (2) IC95% with lower distance between the lower and upper limits were considered applicable, and (3) smaller mean difference and smaller amplitude of the concordance limit in the Bland Altman plot. **Results:** Were analyzed 191 elderlies between 60-98 year, most institutionalized (n=110), female (n=113) and that could walk (n=114). In the hospitalized elderlies, the Intraclass correlation coefficient (confidence interval 95% CI= 95% medium difference=  $\delta$ ) from Rosa's equations from I to VIII in relation to the measured body were, 0,817 (IC95%=0,730-0,879;  $\delta$ =0,63), 0,856 (IC95%=0,773-0,909;  $\delta$ =-1,89), 0,921 (IC95%=0,880-0,948;  $\delta$ =-0,43), 0,934 (IC95%=0,899-0,957;  $\delta$ =-0,48), 0,942 (IC95%=0,912-0,963;  $\delta$ =-0,12), 0,926 (IC95%=0,835-0,962;  $\delta$ =-2,08), 0,941 (IC95%=0,899-0,964;  $\delta$ =-1,34) e 0,950 (IC95%=0,899-0,964;  $\delta$ =1,12). In the institutionalized elderlies the coefficients (IC95%, difference from the media) were respectively, 0,831 (IC95%=0,452-0,957;  $\delta$ =-5,56), 0,832 (IC95%=0,547-0,920;  $\delta$ =5,04), 0,891 (IC95%=0,393-0,962;  $\delta$ =5,12), 0,972 (IC95%=0,951-0,983;  $\delta$ =1,38), 0,974 (IC95%=0,946-0,986;  $\delta$ =1,56), 0,994 (IC95%=0,375-0,984;  $\delta$ =4,08), 0,893 (IC95%=-0,13- 0,973;  $\delta$ =6,56) e 0,896 (IC95%=-0,012-0,974;  $\delta$ =6,48). **Conclusion:** All the eight body weight estimative equations of Rosa's obtained a good to excellent classification in hospitalized and institutionalized elderly, with the IV and V equations showing the best performance in both scenarios. Finally, it is recommended to use the equation IV because it involves a minor number of anthropometric measures.

**Key words:** Aged; Body Weight; Validation Studies; Antropometric Measurements; Weight Estimation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Geral

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro1. Equações desenvolvidas e validadas para estimativa de peso de idosos..... | 26 |
| Quadro2. Variáveis utilizadas nas equações.....                                    | 34 |
| Figura 1. Logística do estudo.....                                                 | 41 |

### Artigo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Bland-Altman[29] plots of Rosa's equations for weight estimation compared with the measured weight in hospitalized elderly. (A) Estimated weight obtained using Rosa's I equation; (B) Estimated weight obtained using Rosa's II equation; (C) Estimated weight obtained using Rosa's III equation; (D) Estimated weight obtained using Rosa's IV equation; (E) Estimated weight obtained using Rosa's V equation; (F) Estimated weight obtained using Rosa's VI equation; (G) Estimated weight obtained using Rosa's VII equation; (H) Estimated weight obtained using Rosa's VIII equation.....       | 75 |
| Figura 2. Bland-Altman[29] plots of different methods for weight estimation compared with the measured weight in institutionalized elderly. (I) Estimated weight obtained using Rosa's I equation; (J) Estimated weight obtained using Rosa's II equation; (K) Estimated weight obtained using Rosa's III equation; (L) Estimated weight obtained using Rosa's IV equation; (M) Estimated weight obtained using Rosa's V equation; (N) Estimated weight obtained using Rosa's VI equation; (O) Estimated weight obtained using Rosa's VII equation; (P) Estimated weight obtained using Rosa's VIII equation..... | 76 |

## LISTA DE TABELAS

| Artigo                                                                                                                                                                                                                                                         | Página |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Table 1. Description of the instruments used to collect the anthropometric measures.....                                                                                                                                                                       | 61     |
| Table 2. Body weight estimation equations for elderly subjects.....                                                                                                                                                                                            | 63     |
| Table 3. Anthropometric measurement description in hospitalized and institutionalized elderly.....                                                                                                                                                             | 67     |
| Table 4. Interclass correlation coefficient and 95% confidence interval in the measured weight and estimated weight through the eight equations developed by Rosa applied in hospitalized and institutionalized elderly (total sample, males and females)..... | 72     |
| Table 5. Agreement analysis between the measured and estimated weight obtained through twelve previously published equations applied to hospitalized and institutionalized elderly.....                                                                        | 73     |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**AJ** - Altura do joelho  
**CA** - Circunferência abdominal  
**CB** - Circunferência do braço  
**CC** - Circunferência da cintura  
**CCI** - Coeficiente de Correlação Intraclassa  
**CCoxa** - Circunferência da coxa  
**CoB** - Comprimento do braço  
**CP** - Circunferência da panturrilha  
**CPesc** - Circunferência do pescoço  
**CPU** - Circunferência do punho  
**CQ** - Circunferência do quadril  
**CTC** - Comprimento tronco-cefálico  
**DCA** – Dobra cutânea abdominal  
**DCS** - Dobra cutânea subescapular  
**DCT** - Dobra cutânea tricipital  
**HSL** - Hospital São Lucas  
**HSL** – Hospital São Lucas  
**ILPI** – Instituição de longa permanência para idosos  
**IMC** – Índice de Massa Corporal  
**ISAK** - International Society for the Advancement of Kinanthropometry  
**MNA** – Mini Avaliação Nutricional  
**OMS** - Organização Mundial de Saúde  
**PT** – Perímetro do tórax  
**PUCRS** - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
**SE** - Semienvergadura  
**SISVAN** - Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional  
**SPAAN** – Sociedade Porto-alegre de Auxílio aos Necessitados  
**SPSS** - Statistical Package for the Social Sciences  
**TCLE** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



## SUMÁRIO

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                               | <b>19</b> |
| <b>2 REFERENCIAL TEORICO.....</b>                                       | <b>21</b> |
| <b>2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL .....</b>                            | <b>21</b> |
| <b>2.2 PESO .....</b>                                                   | <b>22</b> |
| <b>2.3 ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS.....</b>                            | <b>24</b> |
| <b>2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL EM DIFERENTES ETNIAS .....</b>               | <b>31</b> |
| <b>3 OBJETIVOS.....</b>                                                 | <b>32</b> |
| <b>3.1 GERAL.....</b>                                                   | <b>32</b> |
| <b>3.2 ESPECÍFICOS .....</b>                                            | <b>32</b> |
| <b>4 MÉTODOS .....</b>                                                  | <b>33</b> |
| <b>4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO .....</b>                                 | <b>33</b> |
| <b>4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....</b>                                    | <b>33</b> |
| <b>4.2.1 Cálculo do Tamanho Amostral.....</b>                           | <b>33</b> |
| <b>4.2.2 Critérios de Inclusão.....</b>                                 | <b>33</b> |
| <b>4.3 VARIÁVEIS EM INVESTIGAÇÃO E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS</b> | <b>34</b> |
| <b>4.3.1 Idade.....</b>                                                 | <b>36</b> |
| <b>4.3.2 Sexo.....</b>                                                  | <b>36</b> |
| <b>4.3.3 Peso Corporal.....</b>                                         | <b>36</b> |
| <b>4.3.3.1 Peso Corporal Aferido .....</b>                              | <b>36</b> |
| <b>4.3.3.2 Peso Corporal Estimado.....</b>                              | <b>36</b> |
| <b>4.3.5 Altura.....</b>                                                | <b>37</b> |
| <b>4.3.5.1 Altura Aferida.....</b>                                      | <b>37</b> |
| <b>4.3.5.2 Altura Estimada .....</b>                                    | <b>37</b> |
| <b>4.3.6 Comprimento Tronco-cefálico .....</b>                          | <b>38</b> |
| <b>4.3.7 Semienvergadura .....</b>                                      | <b>38</b> |
| <b>4.3.8 Circunferência Abdominal e Circunferência da Cintura .....</b> | <b>38</b> |
| <b>4.3.9 Circunferência do Braço.....</b>                               | <b>38</b> |
| <b>4.3.10 Circunferência da Coxa .....</b>                              | <b>38</b> |
| <b>4.3.11 Circunferência da Panturrilha .....</b>                       | <b>39</b> |
| <b>4.3.12 Circunferência do Quadril .....</b>                           | <b>39</b> |
| <b>4.3.13 Circunferência do Punho.....</b>                              | <b>39</b> |
| <b>4.3.14 Circunferência do Pescoço .....</b>                           | <b>39</b> |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3.15 Perímetro Torácico ou peitoral .....                                                     | 40 |
| 4.3.16 Comprimento do Braço.....                                                                | 40 |
| 4.3.17 Dobra Cutânea Subescapular .....                                                         | 40 |
| 4.3.18 Dobra Cutânea Abdominal .....                                                            | 40 |
| 4.3.19 Dobra Cutânea Tricipital .....                                                           | 41 |
| 4.4 LOGÍSTICA DO ESTUDO.....                                                                    | 41 |
| 4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....                                                                   | 42 |
| 4.6 ASPECTOS ÉTICOS .....                                                                       | 42 |
| 5 RESULTADOS.....                                                                               | 44 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                    | 77 |
| REFERÊNCIAS.....                                                                                | 80 |
| APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS.....                                                 | 85 |
| APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....                                   | 87 |
| ANEXO A- PARECER DA COMISSÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA DA PUCRS ..... | 90 |
| ANEXO B – APROVAÇÃO DO CEP-PUCRS .....                                                          | 91 |
| ANEXO C – CARTA DE ANUÊNCIA DO DIRETOR TÉCNICO E CLÍNICO DO HSL/PUCRS.....                      | 93 |
| ANEXO D – CARTA DE ANUÊNCIA DO GERENTE TÉCNICO DA SPAAN .....                                   | 94 |
| ANEXO E – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO .....                                              | 95 |

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população idosa gerou interesse a diversos profissionais. No entanto, o impacto na saúde é causa de preocupação científico e social (PEREIRA et al., 2011).

O envelhecimento vem acompanhado de doenças e complicações que geram custos e dificuldades ao sistema de saúde, a sociedade e ao próprio indivíduo. As complicações de saúde podem confinar o idoso a dependência e perda funcional (MAGNONI, CUKIER, OLIVEIRA, 2010; MONTEIRO, FARO, 2010). Além disso, deve-se a isso o aumento de internações hospitalares e os custos gerados por essas (BERENSTEIN, WAJNMAN, 2008). Este panorama pode ser agravado na presença de desnutrição, que é motivo de prolongamento do tempo de internação e dos custos gerados por isso (PANISSA, VASSIMON, 2012; WAITZBERG, CAIAFFA, CORREIA, 2001).

De acordo com um estudo Brasileiro de Nutrição (Inquérito Brasileiro de Nutrição - IBRANUTRI), que avaliou mais de 4.000 pacientes de todas as regiões do país, o tempo de internação está relacionada com a desnutrição (WAITZBERG, 2001).

A avaliação nutricional vem nortear a conduta nutricional para manutenção ou recuperação do estado nutricional do indivíduo (DETSKY et al., 1987). Neste contexto, a antropometria tem sido muito utilizada, além de ser um método de baixo custo (CUPPARI, 2009). No entanto, existem algumas situações que dificultam a coleta de dados antropométricos, como por exemplo, medir o peso de pacientes idosos acamados e ou imobilizados (MAGNONI, CUKIER, OLIVEIRA, 2010; DETSKY et al., 1987).

Precisamos desse dado tanto para avaliação nutricional e determinação da dieta, quanto para doses de medicamentos, volume ventilatório entre outros (VASCONCELOS, 2008, MONTEIRO, 2009, QUIROZ-OLGUÍN, 2013). Estes procedimentos são importantes, pois o risco nutricional é um problema comum entre os idosos (PANISSA, VASSIMON, 2012). Por este motivo, muitos serviços utilizam a forma visual para instituir o valor no cálculo de suas condutas. O resultado, dificilmente é fiel, porém habitual por necessidade de prosseguir o tratamento ou negligência aos princípios básicos de saúde (GOUTELLE et al., 2009).

Em uma revisão da literatura Rosa et. al. (2016) verificou a existência de doze equações de estimativa de peso para idosos, as publicações variaram de 1988 (CHUMLEA et al. 1988) a 2013 com a formula de QUIROZ-OLGUIN et al. (QUIROZ-OLGUÍN et al. 2013). A maioria dos estudos apresentou a forma de desenvolvimento e de validação, apenas três mostraram apenas a forma de desenvolvimento. Quanto ao perfil da amostra todos os estudos se limitaram a população de local de residência (ROSA, R. D., TABAJARA F.B., SCHWANKE C. H. A., 2016).

Diversas pesquisas têm sido desenvolvidas, na tentativa de estimar medidas corporais para pacientes impossibilitados de posicionarem diante dos instrumentos de coleta e proporcionar melhores condutas clínicas. Simultaneamente, outros estudos afirmam que ainda não foi estabelecido um meio ideal para estimá-las. Para idosos, a equação mais utilizada na clínica e citada pela literatura, foi desenvolvida a partir de uma população norte-americana. Esta equação tem sido aplicada e testada em diversas populações, ao longo do tempo (BALODE et al., 2015).

Após a revisão na literatura, Rosa verificou a importância de fazer uma equação para estimativa de peso, com a população brasileira e com variáveis de fácil mensuração, com isso ela desenvolveu por meio de regressão linear múltipla, método *Stepwise*, oito equações para estimativa de peso corporal em idosos acamados, todas com resultados robustos ( $R^2 > 0,7$  a  $0,95$ ) e um potencial maior de praticidade, pois é composta por medidas antropométricas de fácil mensuração quando se trata de idosos acamados (circunferência da panturrilha, comprimento tronco-cefálico, altura do joelho e circunferência abdominal). Porém, a autora não realizou a validação das equações por ela desenvolvidas. Outro aspecto relevante é que se faz importante a validação de equações de estimativa de peso em diferentes populações, devido à variabilidade constitucional quanto à composição corporal (ROSA, 2015).

Com isso o objetivo do presente estudo foi validar equações para estimativa de peso corporal desenvolvida por Rosa em idosos hospitalizados e institucionalizados, visto que são cenários onde frequentemente depara-se com idosos com restrição de mobilidade ou acamados nos quais a aferição do peso fica prejudicada. Adicionalmente, visa-se analisar a aplicabilidade de outras 12 equações de estimativa de peso descritas na literatura e já validadas.

## 2 REFERENCIAL TEORICO

### 2.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL

O segmento populacional que mais aumenta na população brasileira é o de idosos, com taxas de crescimento de mais de 4% ao ano no período de 2012 a 2022. A população com 60 anos ou mais de idade passa de 14,2 milhões, em 2000, para 19,6 milhões, em 2010, devendo atingir 41,5 milhões, em 2030, e 73,5 milhões, em 2060. Espera-se, para os próximos 10 anos, um incremento médio de mais de 1,0 milhão de idosos anualmente (IBGE, 2015).

O envelhecimento humano compreende todos os processos de transformação do organismo, tanto físicos quanto psicológicos e sociais (PASSERINO, PASQUALOTTI, 2006, MORIGUCHI, 2013). Pode também ser conceituado como um processo dinâmico e progressivo, no qual há alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, que vão alterando progressivamente o organismo, tornando-o mais suscetível às agressões intrínsecas e extrínsecas que terminam por levá-lo à morte (MELLO, 2002).

Os sinais do envelhecimento vão aparecendo com a idade, incluindo os seguintes aspectos: branqueamento e espessamento do cabelo, perda de elasticidade e secura da pele, a audição fica prejudicada, a visão diminuída, a fala tornar-se restrita, o aprendizado e a memória de curto prazo ficam prejudicados, os limiares da dor passam a ser altos e a sensibilidade a ela se manifesta em menor intensidade, o sistema cardiovascular diminui quanto à eficiência, ocorrendo uma mobilidade torácica mais restrita, e a capacidade vital é reduzida (THOMPSON, SKINNER, PIERCY, 2002).

Os idosos apresentam, também, diminuição da elasticidade dos tecidos moles, as articulações são menos capazes de absorver pressões e tornam-se mais rígidas, as cartilagens menos elásticas, o poder muscular diminui, levando à desaceleração dos movimentos e à perda da coordenação, ossos podem se tornar osteoporóticos, aparecem as dificuldades com o equilíbrio e alterações na postura corporal (THOMPSON, SKINNER, PIERCY, 2002).

Sendo assim, o envelhecimento não é somente uma passagem pelo tempo, mais do que isto, é o acúmulo de eventos biológicos que ocorrem ao longo do

tempo. Assim, a idade biológica seria a forma mais adequada de se medir o envelhecimento e suas adaptações (ACSM, 2001). Contudo não há uma forma de avaliá-la.

Essa mudança no perfil epidemiológico acarreta grandes despesas com tratamentos médicos e hospitalares, ao mesmo tempo em que se tem um desafio para as autoridades sanitárias, em especial no que se refere à implantação de novos modelos e métodos para lidar com essa nova perspectiva (SCHIMIDT E SILVA, 2012).

Os idosos são hospitalizados com uma frequência três vezes maior que as pessoas mais jovens (LANDEFELD, 2003), assim como apresentam permanência hospitalar mais prolongada do que pacientes de outras faixas etárias (CAVALCANTI, SAAD, 1990; VERAS, COUTINHO, COELI, 1997). Em 2009, foram registradas mais de 2 milhões de internações hospitalares de pacientes com idade  $\geq 60$  anos no sistema público de saúde brasileiro, que correspondem a 21% das admissões hospitalares no período (DATASUS, 2015).

No que diz respeito à saúde, a problemática tende a ser a mesma que se verifica nos países desenvolvidos (doenças crônicas requerendo cuidados continuados e custosos), agravada pelo fato de persistirem problemas como desnutrição e doenças infecciosas (IESS [org], 2009). A desnutrição é a sexta causa de internação hospitalar mais frequente entre os homens com idade  $\geq 80$  anos, com uma taxa de 5,3% (IBGE, 2015).

## 2.2 PESO

O processo de envelhecimento envolve mudanças corporais, tais como diminuição do peso corporal, da estatura e da massa muscular, bem como redistribuição da gordura corporal, que por sua vez diminui nos membros e aumenta no tronco. A dimensão dessas mudanças pode ter implicações importantes na saúde do idoso. A diminuição da massa muscular contribui para o desenvolvimento de limitações funcionais e incapacidades, afetando diretamente a funcionalidade e com isso a vida do idoso (JANSSEN, 2006, MENEZES et al., 2013).

O peso é muito utilizado na avaliação nutricional por expressar o valor total de todos os compartimentos corporais (CUPPARI, 2009). Esta é a medida mais

utilizada em antropometria e aplicada em indicadores e instrumentos de avaliação nutricional, como no cálculo do índice de massa corporal – IMC e Mini Avaliação Nutricional – MNA (GUIGOZ et al., 1999).

Em uma revisão da literatura feita por Cortez e Martin, que tinha como objetivo determinar os indicadores antropométricos adequados para a avaliação do estado nutricional de idosos viu que o IMC era o indicador mais utilizado na avaliação do estado nutricional global do idoso. O IMC é bem aceito na prática clínica por ter validade científica, ser indicador do estado nutricional global, ser de fácil aplicação e praticidade para treinamento de pessoal, além de apresentar associação positiva com a mortalidade (KLEIN, 1997; CORTEZ, MARTIN, 2012).

O IMC mais utilizado para avaliação dos idosos é o de Lipschitz por ser um índice antropométrico adotado pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), segundo recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

A perda de peso está associada às taxas de morbidade e mortalidade, por isso o peso é um indicador nutricional para monitorar os pacientes. Desta forma, a prevenção à perda de peso deve ser precoce e a intervenção nutricional, quando houver perdas, deve ser imediata, especialmente em pacientes hospitalizados (REYES, ZUNIGA, CRUZ, 2007; MAGNONI, CUKIER, OLIVEIRA, 2010).

O risco nutricional é um problema comum que se apresenta com o aumento de idade. A desnutrição é bem prevalente e tem sido relatada com bastante frequência, tanto em idosos hospitalizados como nos que vivem em instituições de longa permanência ou em suas casas (PANISSA, VASSIMON, 2012).

A avaliação do estado nutricional do paciente é considerada complexa devido as alterações naturais do envelhecimento (PAZ, FAZZIO, SANTOS, 2012). Desta forma, as medidas corporais têm grande importância para estabelecer os procedimentos do tratamento. O peso corporal, por exemplo, é bastante utilizado nos tratamentos intensivos e em outros procedimentos. É tão necessário para cálculo de medicamentos, volumes ventilatórios e estimativa da função renal como para a conduta nutricional entre outras (DARNIS et al., 2012). O peso corporal é uma medida antropométrica utilizada com frequência na avaliação nutricional, por ser rápida, de fácil aplicação e de baixo custo (LIMA et al., 2016). No entanto, a coleta dessa medida, muitas vezes é impossibilitada em pacientes acamados ou pelo seu estado clínico (ROSA et al., 2014).

## 2.3 ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS

A avaliação do estado nutricional é importante por que consegue detectar precocemente quando o paciente está com risco aumentado para desnutrição. Portanto, a correta avaliação do estado nutricional é importante para que seja realizada intervenção nutricional adequada e o mais precoce possível, bem como monitorar o estado nutricional (ACUÑA, CRUZ, 2004; SAMPAIO et al., 2002). Dessa forma, faz-se necessário a avaliação antropométrica adequada, principalmente em relação à medida do peso (BRASIL, 2005).

O peso corporal é uma medida importante na avaliação antropométrica. Alterações no peso reflete um desequilíbrio entre necessidade e consumo alimentar. A perda de peso involuntária está muito relacionada com a síndrome da fragilidade, relacionada ao envelhecimento e caracterizada pela diminuição de reservas fisiológicas e déficits funcionais capazes de provocar efeitos adversos à saúde, como quedas, agravamento de doenças, incapacidade funcional, comorbidades, hospitalização, institucionalização prolongada e morte (SILVA et al., 2014; TRIBESS, OLIVEIRA, 2011). A perda de peso involuntária leva à baixa imunidade, danos na mucosa gastrointestinal, perda de apetite, má absorção dos alimentos, alterações importantes no metabolismo e consumo inadequado de alimentos. Vale ressaltar que sem a medida do peso não é possível a prescrição dietoterápica adequada, uma vez que a estimativa das necessidades de energia e nutrientes é programada em função do peso (RABITO et al., 2008).

Apesar da importância de mensurar o peso corporal no acompanhamento e tratamento de idosos, nem sempre é possível sua mensuração, principalmente nos pacientes críticos, acamados ou com doenças ósseas, que não podem deambular. Nestes casos o peso pode ser estimado sem o uso da balança sendo obtido por meio de estimativa a partir de outras medidas antropométricas (RABITO et al., 2008; MONTEIRO et al., 2009).

Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas com o intuito de elaborar métodos de estimativa de peso a partir de segmentos corporais, como: altura do joelho, circunferência do braço e da panturrilha, dobras cutâneas, entre outros (ATIEA et al., 1994; DONINI et al., 1998; PENG, CHANG, YANG, 2000; JUNG et al., 2004; LORENZ et al., 2007; CHUMLEA et al., 1988; RABITO et al., 2008; BERNAL-



OROZCO et al., 2010; GONZALEZ, PEREZ, HEMOSILLO, 2011; BUCKLEY et al., 2012; CHITTAWATANARAT et al., 2012; QUIROZ-OLGUI et al., 2013; ROSA, 2015). É importante ver que, na maioria dos casos, o emprego desses métodos pode ter sua aplicação de forma inadequada, uma vez que é necessário considerar vários aspectos na aplicabilidade dessas estimativas, tais como: sexo, idade e etnia da população estudada para gerar essas equações.

Em uma revisão da literatura Rosa et al. (2016) identificaram doze equações para estimativa de peso existentes (Quadro 1).

Quadro1. Equações desenvolvidas e validadas para estimativa de peso de idosos.

| <b>Autor, ano da publicação</b> | <b>Local</b>                      | <b>População de estudo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Equação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CHUMLEA et al., 1988            | País: EUA                         | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 228<br>105 homens, 123 mulheres<br>Idade (anos)= 65-104 Indivíduos deambulantes residentes em quatro ILPI.<br>Etnia: caucasianos <i>Estudo de validação</i><br>n= 20<br>11 homens e 9 mulheres (7 cadeirantes, 2 acamadas) Idade (anos)= 65-99 Demais características iguais as da população do estudo de desenvolvimento                            | <b>Homens</b><br>$\text{Peso} = (1,73 \times \text{CB}) + (0,98 \times \text{CP}) + (0,37 \times \text{DCS}) + (1,16 \times \text{AJ}) - 81,69$<br><b>Mulheres</b><br>$\text{Peso} = (0,98 \times \text{CB}) + (1,27 \times \text{CP}) + (0,40 \times \text{DCS}) + (0,87 \times \text{AJ}) - 62,35$ |
| ATIEA et al., 1994*             | País: Reino Unido - País de Gales | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 211<br>108 homens e 105 mulheres<br>Idade média (anos) Homens = 77,2 (63-99)<br>Mulheres= 78,1 (66-90) Indivíduos internados em unidade geriátrica de um hospital universitário Etnia: caucasianos                                                                                                                                                   | <b>Homens</b><br>$\text{Peso} = -45,293 + 1,732 \times \text{CB} + 0,687 \times \text{PT}$<br><b>Mulheres</b><br>$\text{Peso} = 12,442 + 0,757 \times \text{CCoxa} + 0,484 \times \text{DCA}$                                                                                                        |
| DONINI et al., 1998             | País: Itália                      | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 285<br>113 homens e 172 mulheres<br>Idade (anos) $\geq 60$ Homens média= 73,4 $\pm$ 8<br>Mulheres média=72,8 $\pm$ 8 Indivíduos da comunidade<br><i>Estudo de validação</i><br>n= 84<br>30 homens e 54 mulheres<br>Idade (anos) $\geq 60$ Homens média= 65,4 $\pm$ 7<br>Mulheres média=66,7 $\pm$ 7 Demais características iguais as da população do | <b>Homens</b><br>$\text{Peso} = 36,2 \ln \text{CBraço} + 42,47 \ln \text{CC} + 6,91 \ln \text{DCS} + 0,8 \text{AJ} - 253,7$<br><b>Mulheres</b><br>$\text{Peso} = 1,41 \text{CB} + 1,11 \text{CC} + 0,47 \text{DCS} + 1 \text{AJ} - 67,37$<br>In: logaritmo natural da medida.                        |

|                          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                | estudo de desenvolvimento                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| PENG; CHANG; YANG, 2000* | País: Taiwan   | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 3285<br>1532 homens e 1753 mulheres<br>Idade (anos) = 29,7% da amostra ≥ 60<br>Indivíduos atendidos em ambulatório de um hospital universitário, familiares/amigos e estudantes de medicina                                                          | <b>Homens</b><br>Peso= $-72.4104 + 1.1228 \times CQ + 1.1268 \times CB$<br><b>Mulheres</b><br>Peso= $-51.3536 + 0.8203 \times CQ + 1.0831 \times CB$                                                                                                                                      |
| JUNG et al., 2004*       | País: China    | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 300<br>100 homens e 200 mulheres<br>Idade (anos)= 60-109 Indivíduos atendidos em um hospital de cuidados agudos (internados e de ambulatório) e indivíduos residentes em ILPI                                                                        | <b>Homens</b><br>Peso= $AJ \times 0,928 + CB \times 2,508 - Idade \times 0,144 - 42,543$<br><b>Mulheres</b><br>Peso= $AJ \times 0,826 + CB \times 2,116 - Idade \times 0,133 - 31,486$                                                                                                    |
| LORENZ et al., 2007      | País: Alemanha | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 6962<br>Idade (anos)= 19-90 Indivíduos internados em uma unidade de AVE.<br><i>Estudo de validação</i><br>n= 178<br>90 homens e 88 mulheres Idade (anos)= $67,3 \pm 15,6$ Demais características iguais as da população do estudo de desenvolvimento | <b>Homens</b><br>Peso= $-137,432 + (0,60035 \times Altura) + (0,785 \times CC) + (0,392 \times CQ)$<br><b>Mulheres</b><br>Peso= $-110,924 + (0,4053 \times Altura) + (0,325 \times CC) + (0,836 \times CQ)$                                                                               |
| RABITO et al., 2008**    | País: Brasil   | <i>Estudo de validação</i><br>n= 100<br>48 homens e 52 mulheres<br>Idade média (anos)= $48 \pm 18$ (32-66)<br>Indivíduos deambulantes internados em um hospital universitário                                                                                                               | <b>Peso (I)</b> = $0,5030 (CB) + 0,5634 (CA) + 1,3180 (CP) + 0,0339 (DCS) - 43,1560$<br><b>Peso (II)</b> = $0,4808 (CB) + 0,5646 (CA) + 1,3160 (CP) - 42,2450$<br><b>Peso (III)</b> = $0,5759 (CB) + 0,5263 (CA) + 1,2452 (CP) - 4,8689 (Sexo) - 32,9241$<br>Sexo (1= homens; 2=mulheres) |

|                                  |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BERNAL-OROZCO et al., 2010       | País: México    | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 43 mulheres Idade média (anos)= 84,3±7,3 (≥60) Indivíduos internados na unidade geriátrica de um hospital. <i>Estudo de validação</i> n=29 (mulheres hospitalizadas) Idade (anos) média=84,4±9,1 (≥60) n=23 (mulheres em ILPI) Idade (anos) média=84,2±8,5 (≥60) Demais características iguais as da população do estudo de desenvolvimento | <b>Mulheres</b><br>Peso= (1,599 x AJ) + (1,135 x CB) + (0,735 x CP) + (0,621 x DCT) – 83,123                                                                                                                                          |
| GONZÁLEZ; PÉREZ; HEMOSILLO, 2011 | País: México    | <i>Estudo de desenvolvimento</i> n=516<br>199 homens e 317 mulheres<br>Idade (anos) média=69,1±7,53(≥60)<br>Indivíduos da comunidade.<br><i>Estudo de validação</i> n=512<br>210 homens e 302 mulheres<br>Idade (anos) média=69,9±7,46(≥60) Demais características iguais as da população do estudo de desenvolvimento.                                                            | <b>Homens</b><br>Peso= -80,01 + 0,67 (AJ) + 0,46 (CB) + 0,60 (CC) + 0,38 (CQ) + 0,53 (CP) – 0,17 (Idade em anos)<br><b>Mulheres</b><br>Peso= -55,9 + 0,69 (AJ) + 0,61 (CB) + 0,17 (CC) + 0,45 (CQ) + 0,58 (CP) – 0,24 (Idade em anos) |
| BUCKLEY et al., 2012             | País: EUA       | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 208<br>121 homens e 87 mulheres<br>Idade (anos)= 18-93 Pacientes clinicamente estáveis, atendidos em emergência.<br><i>Estudo de validação</i> n= 99<br>55 homens e 44 mulheres.<br>Demais características iguais as da população do estudo de desenvolvimento.                                                                             | <b>Homens</b><br>Peso= -47,8 + 0,78 x CA + 1,06 x CCoxa<br><b>Mulheres</b><br>Peso= -40,2 + 0,47 x CA + 1,03 x CCoxa                                                                                                                  |
| CHITTAWATANARAT et al., 2012     | País: Tailândia | <i>Estudo de desenvolvimento</i><br>n= 1000<br>250 homens ≥60 anos 250 mulheres ≥60 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Peso (covariável única) = 1 (PT) + (Altura/3)<br>Peso (covariável combinada)= 0,6 (PT + CQ) + (Altura/3) – 105                                                                                                                        |

|                            |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |              | <p>Idade (anos) <math>\geq 18</math> anos Homens (<math>\geq 60</math> anos) média= <math>69,22 \pm 7,41</math> Mulheres (<math>\geq 60</math> anos) média= <math>67,22 \pm 6,24</math> Indivíduos saudáveis <i>Estudo de validação</i> n= 1000<br/> 250 homens <math>\geq 60</math>anos 250 mulheres <math>\geq 60</math> anos<br/> Idade média (anos) Homens (<math>\geq 60</math> anos) = <math>69,75 \pm 7,60</math> Mulheres (<math>\geq 60</math> anos) média= <math>67,43 \pm 6,71</math> Demais características iguais as da população do estudo de desenvolvimento.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| QUIROZ-OLGUÍN et al., 2013 | País: México | <p><i>Estudo de desenvolvimento</i><br/> n= 76<br/> 37 homens e 39 mulheres<br/> Idade média (anos) = <math>48,6 \pm 13,9</math> Indivíduos com sobrepeso e obesidade atendidos em um ambulatório de nutrição clínica. <i>Estudo de validação</i> n= 85<br/> 38 homens e 47 mulheres<br/> Idade média (anos)= <math>50,7 \pm 14,3</math>.<br/> Demais características iguais as da população do estudo de desenvolvimento.</p>                                                                                                                                                   | <p><b>Homens</b><br/> Peso= <math>0,524 (CC) - 0,176 (Idade) + 0,484 (CQ) + 0,613 (SE) + 0,704 (CP) + 2,75 (CPU) - 140,87</math><br/> <b>Mulheres</b><br/> Peso= <math>0,524 (CC) - 0,176 (Idade) + 0,484 (CQ) + 0,613 (SE) + 0,704 (CP) + 2,75 (CPU) - 3,330 (se feminino) - 140,87</math></p>                                                                                                                                                                                                            |
| ROSA 2015*                 | País: Brasil | <p><i>Estudo de desenvolvimento</i><br/> n= 131<br/> 75 homens e 56 mulheres<br/> Idade média (anos) = <math>70,5 \pm 7,6</math><br/> Idosos hospitalizados.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>I:</b> <math>-25.59 + (0.978 \times CA)</math><br/> <b>II:</b> <math>-113.367 + (0.827 \times CA) + (1.156 \times CTC)</math><br/> <b>III:</b> <math>-113.98 + (0.683 \times CA) + (0.969 \times CTC) + (0.875 \times CP)</math><br/> <b>IV:</b> <math>-124.055 + (0.678 \times CA) + (0.63 \times CTC) + (1.073 \times CP) + (0.684 \times AJ)</math><br/> <b>V:</b> <math>-121.669 + (0.61 \times CA) + (0.588 \times CTC) + (1.021 \times CP) + (0.6 \times AJ) + (0.356 \times CPesc)</math></p> |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <b>VI:</b> $-125.457 + (0.555 \times CA) + (0.62 \times CTC) + (0.88 \times CP) + (0.595 \times AJ) + (0.398 \times CPesc) + (0.193 \times CCoxa)$<br><b>VII:</b> $-130.091 + (0.558 \times CA) + (0.598 \times CTC) + (0.867 \times CP) + (0.49 \times AJ) + (0.361 \times CPesc) + (0.196 \times CCoxa) + (0.404 \times CoB)$<br><b>VIII:</b> $-129.337 + (0.529 \times CA) + (0.582 \times CTC) + (0.87 \times CP) + (0.487 \times AJ) + (0.319 \times CPesc) + (0.131 \times CCoxa) + (0.444 \times CoB) + (0.233 \times CB)$ |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

CB: circunferência do braço, CP: circunferência da panturrilha, CCoxa: circunferência da coxa, CC: circunferência da cintura, CQ: circunferência do quadril, CA: circunferência abdominal, CPU: circunferência do punho, CPesc: circunferência do pescoço, SE semienvargadura, AJ: altura do joelho, PT: perímetro torácico, DCS: dobra cutânea subescapular, DCA: dobra cutânea abdominal, DCT: dobra cutânea tricipital, CTC: comprimento tronco cefálico e CoB: comprimento do braço. \*Estudos que contemplaram apenas o desenvolvimento das equações; \*\*Estudo que contemplou apenas a validação da equação.

Fonte: as autoras, modificado a partir de Rosa 2015., id 2016.

Ressalta-se que, uma vez que as características de compleição dos indivíduos podem variar entre diferentes etnias e em diferentes cenários de atenção à saúde (como em hospital e instituição de longa permanência para idosos que são dois cenários onde se encontram frequentemente idosos acamados) é de extrema importância que as equações sejam validadas previamente a sua utilização em outro contexto (população diferente, diferente cenário de atenção à saúde).

## 2.4 COMPOSIÇÃO CORPORAL EM DIFERENTES ETNIAS

O estado nutricional é resultado do equilíbrio entre o consumo de nutrientes e o gasto energético (BRASIL, 2011). Ele também expressa uma dimensão histórica e social em que há relações entre homem-natureza-alimento que se estabelece em uma determinada sociedade (VASCONCELOS, 2008, MELLO, 2002).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que sejam realizados estudos específicos para diferentes grupos étnicos com a finalidade de se estabelecer padrões de referência que permitam avaliar as condições de saúde e nutrição de cada indivíduo (VASQUEZ, ROJAS, 2008).

As equações de estimativa de peso foram feitas e validadas em populações específicas, cada estudo estudou sua população. A equação de Chumlea et al. (1988) avaliaram indivíduos caucasianos norte-americanos e Atiea et al. (1994) avaliaram indivíduos caucasianos do País de Gales. Os demais autores investigaram populações norte-americanas [indivíduos dos Estados Unidos (BUCKLEY et al., 2012) e indivíduos mexicanos (BERNAL-OROZCO et al., 2010; GONZÁLEZ, PÉREZ, HEMOSILLO, 2011; QUIROZ-OLGUÍN et al., 2013)], populações europeias [indivíduos italianos (DONINI et al., 1998) e alemães (LORENZ et al., 2007)], populações asiáticas [indivíduos de Taiwan (PENG, CHANG, YANG, 2000), indivíduos chineses (JUNG et al., 2004) e indivíduos tailandeses (CHITTAWATANARAT et al., 2012)] e populações sul-americanas [indivíduos brasileiros (RABITO et al., 2008; ROSA, 2016).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 GERAL

Validar equações para estimativa de peso corporal em idosos.

#### 3.2 ESPECÍFICOS

Em idosos hospitalizados e institucionalizados:

- determinar o peso estimado através das oito equações de Rosa;
- determinar o peso estimado através das 12 equações previamente validadas na literatura;
- analisar a concordância entre o peso estimado através das equações de Rosa e o peso aferido;
- analisar a concordância entre o peso estimado através das equações para estimativa de peso previamente validadas e o peso aferido.



## **4 MÉTODOS**

### **4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO**

Estudo transversal, de acurácia diagnóstica.

### **4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA**

Foram avaliados 81 idosos (com 60 anos ou mais) hospitalizados no 6º andar ou na ala geriátrica do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica (HSL-PUCRS) de Porto Alegre-RS e 110 idosos residentes na instituição de longa permanência para idosos Sociedade Porto-alegrense de Auxílio aos Necessitados (SPAAN). Destaca-se que estes cenários de atenção à saúde foram escolhidos para a validação da equação devido à alta proporção de indivíduos idosos.

#### **4.2.1 Cálculo do Tamanho Amostral**

Para o cálculo do tamanho da amostra foi considerado um nível de significância de 5%, poder de 90% e coeficiente correlação intraclasse 0,976 obtido por Rosa (2015) quando do desenvolvimento de suas equações. Foi estimado que seria necessário avaliar 81 idosos em cada cenário de atenção à saúde (internados no HSL-PUCRS e institucionalizados na SPAAN).

#### **4.2.2 Critérios de Inclusão**

Idosos hospitalizados= foram incluídos indivíduos com 60 anos ou mais, deambulantes ou com condições de ficar em posição ortostática para aferição do peso e da altura, internados no 6º andar ou na ala geriátrica do HSL-PUCRS.

Idosos institucionalizados= foram incluídos todos os idosos residentes na SPAAN (acamados ou deambulantes).

### 4.2.3 Critérios de Exclusão

Foram excluídos os idosos que apresentaram retenção hídrica corpórea (edema e/ou ascite), lipodistrofia, membros amputados, imobilizados e ou atrofiados, traumas ou ferimentos nos locais em que seriam obtidas as medidas antropométricas e/ou alterações posturais que impediam a coleta das medidas necessárias ou que de alguma forma apresentaram dificuldades de se posicionarem para as coletas das medidas. Também foram excluídos os idosos que reinternaram no período do estudo.

### 4.3 VARIÁVEIS EM INVESTIGAÇÃO E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

As variáveis investigadas neste estudo foram: idade, sexo, peso aferido (balança), peso estimado (obtido através de 20 diferentes equações) e medidas antropométricas (altura, altura do joelho, semienvergadura, comprimento tronco-cefálico, circunferência abdominal, circunferência da cintura, circunferência do braço, circunferência da coxa, circunferência da panturrilha, circunferência do punho, circunferência do quadril, circunferência do tórax/peito, circunferência do pescoço, comprimento do braço, dobra cutânea subescapular, dobra cutânea abdominal, dobra cutânea tricipital) (Quadro 2). As mesmas foram registradas em um formulário de coleta de dados (APENDICE A).

Quadro2. Variáveis utilizadas nas equações.

| <b>Autor, ano de publicação</b> | <b>Variáveis utilizadas nas equações</b>                                                                   |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CHUMLEA et al.,1988             | Circunferência do braço<br>Circunferência da panturrilha<br>Dobra cutânea subescapular<br>Altura do joelho |
| ATIEA et al., 1994              | Circunferência do braço<br>Circunferência da coxa<br>Dobra cutânea abdominal<br>Perímetro torácico         |
| DONINI et al., 1998             | Circunferência do braço<br>Circunferência da cintura/abdominal<br>Dobra cutânea subescapular               |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Altura do joelho                                                                                                                                                                                                       |
| PENG, CHANG, YANG, 2000          | Circunferência do quadril<br>Circunferência do braço                                                                                                                                                                   |
| JUNG et al., 2004                | Circunferência do braço<br>Altura do joelho<br>Idade                                                                                                                                                                   |
| LORENZ et al., 2007              | Altura<br>Circunferência da cintura/abdominal<br>Circunferência do quadril                                                                                                                                             |
| RABITO et al., 2008              | Circunferência do braço<br>Circunferência abdominal<br>Circunferência da panturrilha<br>Dobra cutânea subescapular                                                                                                     |
| BERNAL-OROZCO et al., 2010       | Circunferência do braço<br>Circunferência da panturrilha<br>Altura do joelho<br>Dobra cutânea tricipital                                                                                                               |
| GONZALEZ, PEREZ, HEMOSILLO, 2011 | Circunferência do braço<br>Circunferência da cintura<br>Circunferência do quadril<br>Circunferência da panturrilha<br>Altura do joelho<br>Idade                                                                        |
| BUCKLEY et al., 2012             | Circunferência abdominal<br>Circunferência da coxa                                                                                                                                                                     |
| CHITTAWATANARAT et al., 2012     | Circunferência do peito/torácica<br>Circunferência do quadril<br>Altura                                                                                                                                                |
| QUIROZ-OLGUI et al., 2013        | Circunferência da cintura<br>Circunferência do quadril<br>Circunferência da panturrilha<br>Circunferência do punho<br>Semienvergadura<br>Idade                                                                         |
| ROSA, 2015                       | Circunferência abdominal<br>Circunferência da panturrilha<br>Circunferência do pescoço<br>Circunferência da coxa<br>Circunferência do braço<br>Comprimento tronco-cefálico<br>Comprimento do braço<br>Altura do joelho |

Fonte: Autora.

Os idosos foram submetidos a questões simples e objetivas para confirmação dos dados de identificação e medidos por um avaliador treinado (nutricionista

certificada pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* – ISAK).

#### **4.3.1 Idade**

A idade foi registrada em anos e obtida pela diferença da data da coleta de dados e da data de nascimento do participante, confirmada por esse.

#### **4.3.2 Sexo**

A variável sexo foi anotada como sexo feminino e masculino.

#### **4.3.3 Peso Corporal**

##### **4.3.3.1 Peso Corporal Aferido**

Esta variável foi registrada em quilogramas.

Para os pacientes que conseguiam ficar em pé, o peso corporal, foi aferido em balança mecânica do tipo plataforma, marca Filizola®, com capacidade de até 200 Kg e precisão de 0,1 Kg, aferidas por oficina habilitada, com o peso distribuído uniformemente nos pés, utilizando roupas leves e pés descalços (STEWART, et al., 2011).

Para os pacientes que não conseguiam ficar em pé, o peso foi aferido através da cadeira balança digital marca Charder®, modelo MS 5811, com capacidade de até 200Kg e precisão de 0,1Kg. Nesta, os indivíduos foram posicionados sentados, com braços e pés escorados nos descansos próprios para braços e pés respectivamente, do aparelho, seguindo as orientações do fabricante.

##### **4.3.3.2 Peso Corporal Estimado**

O peso corporal foi estimado através das 20 equações apresentadas no Quadro 1 (12 equações desenvolvidas e validadas e as 8 equações desenvolvidas por Rosa).

#### 4.3.4 Altura de Joelho

A altura do joelho foi medida com o indivíduo deitado. A perna foi flexionada para formar ângulos retos nas articulações do joelho e do tornozelo. Um estadiômetro (tipo infantil) foi posicionado sob o calcanhar e a haste sobre a cabeça da fíbula (CHUMLEA, ROCHE, STEINBAUGH, 1985). Esta medida foi registrada em centímetros.

#### 4.3.5 Altura

##### 4.3.5.1 Altura Aferida

A altura do paciente foi medida com o estadiômetro marca Alturaexata®, com capacidade para 2,13 metros e precisão de 0,01 metros. Os idosos foram posicionados em pé, com os calcanhares unidos, glúteos e partes superiores das costas alinhados e tocando o estadiômetro. A posição da cabeça em plano de Frankfort (MARFELL-JONES et al., 2006). A leitura, na régua do estadiômetro, foi feita em centímetros.

##### 4.3.5.2 Altura Estimada

Nos idosos que não ficavam em pé, a altura foi estimada através da equação de Chumlea, que utiliza a altura do joelho como medida antropométrica (CHUMLEA, ROCHE, STEINBAUGH, 1985).

Equação de Chumlea para estimativa de altura:

$$\begin{aligned} \text{Homem: } & (2,02 \times \text{altura do joelho}) - (0,04 \times \text{idade (anos)}) + 64,19 \\ \text{Mulher: } & (1,83 \times \text{altura do joelho}) - (0,24 \times \text{idade (anos)}) + 84,88 \end{aligned}$$

#### **4.3.6 Comprimento Tronco-cefálico**

Para esta medida, o indivíduo foi posicionado com o seu eixo longitudinal paralelo ao eixo longitudinal do estadiômetro (tipo infantil). A cabeça foi posicionada em plano de Frankfurt e as pernas em ângulo de 90 graus. A base do estadiômetro foi posicionada sob os glúteos, sua haste sobre a cabeça e a leitura feita em centímetros na régua do aparelho (LOHMAN, ROCHE, MARTORELL, 1991).

#### **4.3.7 Semienvergadura**

A medida da semienvergadura foi a metade da distância entre as extremidades do dedo médio da mão direita e da mão esquerda. Foi medida com uma fita inextensível com precisão de 0,01 metros e a medida foi registrada em centímetros (QUIROZ-OLGUI et al., 2013).

#### **4.3.8 Circunferência Abdominal e Circunferência da Cintura**

Foram obtidas medidas em dois pontos diferentes, em função da descrição de cada autor: (1) no ponto de extensão máxima do abdômen que foi circulado com fita métrica inextensível de precisão 0,01 metros e o valor foi registrado em centímetros (LOHMAN, ROCHE, MARTORELL, 1991); (2) na altura da cicatriz umbilical conforme foi feita no estudo de BUCKLEY et al. (2012) com o indivíduo posicionado em decúbito dorsal.

#### **4.3.9 Circunferência do Braço**

A circunferência do braço foi medida no ponto médio do comprimento do braço, com fita inextensível com precisão de 0,01 metros (STEWART et al., 2011). Esta medida foi coletada com o indivíduo deitado e registrada em centímetros.

#### **4.3.10 Circunferência da Coxa**

A circunferência da coxa também foi obtida em dois pontos: (1) circulando perpendicularmente o membro a um centímetro da dobra glútea, com o indivíduo em

decúbito dorsal; (2) dez centímetros acima do topo superior da patela conforme estudo de BUCKLEY et al. (2012). Em ambas foi utilizada uma fita inextensível com precisão de 0,01 metros e as medidas foram registradas em centímetros (STEWART et al., 2011).

#### **4.3.11 Circunferência da Panturrilha**

A circunferência da panturrilha foi coletada com o indivíduo deitado, porém com a perna em posição fletida. O ponto medial máximo da perna foi circulado com fita inextensível de precisão 0,01 metros e o valor registrado em centímetros (STEWART et al., 2011).

#### **4.3.12 Circunferência do Quadril**

A circunferência do quadril foi aferida com o paciente em pé, na parte mais larga do quadril, a nível do trocanter (LORENZ, et al., 2007).

#### **4.3.13 Circunferência do Punho**

A circunferência do punho foi realizada com o paciente em pé, com o braço estendido em um ângulo de aproximadamente 45° em relação ao eixo do corpo, foi feita a medida na área entre a extremidade distal e a extremidade proximal do carpo, com uma fita inextensível com precisão de 0,01 metros e a medida foi registrada em centímetros (QUIROZ-OLGUI et al., 2013).

#### **4.3.14 Circunferência do Pescoço**

Em decúbito dorsal foi circulado perpendicularmente o pescoço, logo acima da cartilagem tireóidea, foi feita com uma fita inextensível com precisão de 0,01 metros e a medida foi registrada em centímetros (STEWART, et al., 2011).

#### **4.3.15 Perímetro Torácico ou peitoral**

A medida do perímetro torácico ou a circunferência do peito foi feita na expiração completa, na parte superior do tórax no nível da junção entre o sulco deltopeitoral e ponta da prega axilar anterior. Foi medida com uma fita inextensível com precisão de 0,01 metros e a medida foi registrada em centímetros (STEWART, et al., 2011).

#### **4.3.16 Comprimento do Braço**

Com o paciente em decúbito dorsal, após a identificação dos pontos (acrômio e radial), os braços foram colocados em posição relaxada e estendidos ao longo do corpo. O antropômetro da marca Calsize® foi posicionado paralelamente ao braço e as pontas das hastes sobre os pontos previamente identificados (STEWART, et al., 2011).

#### **4.3.17 Dobra Cutânea Subescapular**

A dobra cutânea subescapular, medida que compõe a equação para estimativa de peso proposta por Chumlea et al. (1988), foi medida com o indivíduo sentado, conforme o método empregado pelo autor. A dobra foi destacada obliquamente logo abaixo da escápula, medida com adipômetro marca Lange® e o valor registrado em milímetros (STEWART, et al., 2011).

#### **4.3.18 Dobra Cutânea Abdominal**

A dobra cutânea abdominal, o paciente ficou em pé ou sentado, relaxado, com os braços para baixo. A dobra foi destacada verticalmente, medida com adipômetro marca Lange® e o valor registrado em milímetros (STEWART, et al., 2011).



#### 4.3.19 Dobra Cutânea Tricipital

A dobra cutânea tricipital, foi medida com o paciente em pé, ou sentado com o braço esquerdo ao lado relaxado e o braço direito estendido. A dobra foi medida com adipômetro marca Lange® e o valor registrado em milímetros (STEWART, et al., 2011).

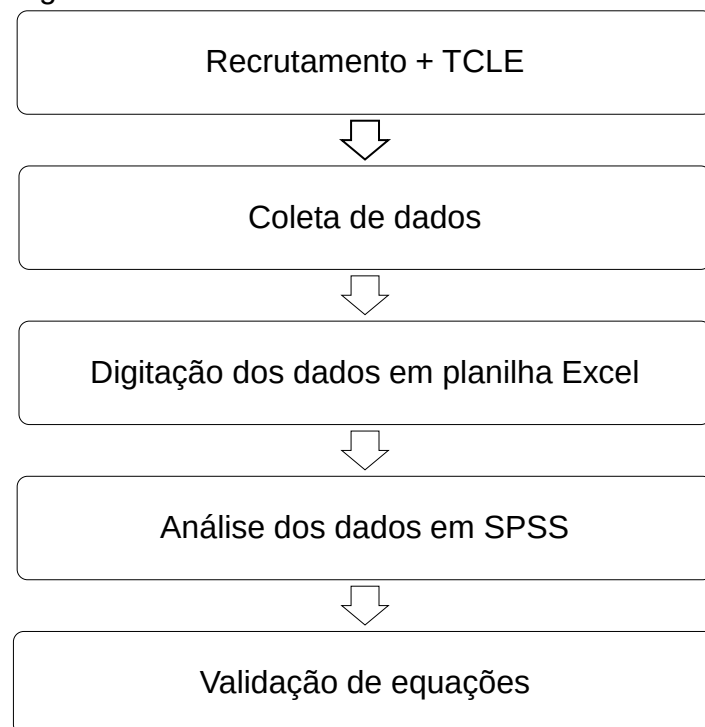
#### 4.4 LOGÍSTICA DO ESTUDO

Período da coleta de dados no HSL= janeiro a abril de 2017

Período da coleta de dados na SPAAN= junho a setembro de 2017

Na Figura 1, é apresentada a logística do estudo.

Figura 1. Logística do estudo.



Fonte: a autora.

#### 4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram digitados em planilha Excel e, posteriormente, analisados através do software estatístico SPSS versão 21.0 para Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL).

Previamente às análises, os dados contínuos foram testados quanto à normalidade através do teste Kolmogorov-Smirnov.

Os dados foram analisados através de estatística descritiva e analítica.

Na fase descritiva, as variáveis foram apresentadas por meio de média e desvio padrão, frequência absoluta e relativa e amplitude máxima e mínima.

Na fase analítica, os dados foram comparados através dos seguintes testes:

Para a análise a homogeneidade entre as medidas do peso aferido e o peso estimado através das equações foi calculado o Coeficiente de Correlação Intraclass (CCI) e seus respectivos intervalos de confiança (IC95%). Foi utilizado o CCI de média única, por ser de interesse deste estudo a concordância entre o peso estimado e o peso aferido e não a média entre tais medidas. O padrão de concordância entre as medidas foi representado pelo gráfico de Bland-Altman (BLAND, ALTMAN, 1986). A disposição gráfica de Bland-Altman (BLAND, ALTMAN, 1986) examina a diferença média entre o peso obtido por meio de diferentes métodos (peso aferido, peso estimado através de diferentes equações). A CCI foi classificado conforme Fleiss-Cohen (FLEISS, COHEN, 1973) em homogeneidade nula ( $CCI < 0,31$ ), medíocre ( $CCI 0,31-0,51$ ), mediana ( $CCI > 0,51-0,71$ ), boa ( $CCI > 0,71-0,91$ ) e excelente ( $CCI > 0,91-1,0$ ).

Foi considerado um nível de significância de  $P < 0,05$  em todas as análises.

Uma equação de estimativa de peso foi considerada aplicável quando o coeficiente de correlação intraclassse foi  $> 0,710$ , seu intervalo de confiança 95% com menor distância entre os limites inferiores e superiores e, no gráfico de Bland-Altman, a menor diferença média e a menor amplitude do limite de concordância.

#### 4.6 ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto foi apreciado e aprovado pela Comissão Científica do Instituto de Geriatria e Gerontologia (Anexo A) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS sob o parecer número 2124.784 (CAAE 63209416.4.0000.5336), (Anexo B).

A pesquisa foi realizada na Unidade de Internação Geriátrica do Serviço de Geriatria e no sexto pavimento do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre-RS e na instituição de longa permanência para idosos Sociedade Porto-alegrense de Auxílio aos Necessitados-RS (SPAAN), com ciência e anuência dos Diretores Técnico e Clínico das respectivas instituições (Anexos C e D).

Os pesquisadores envolvidos se comprometem a seguir as recomendações da Resolução 466/2012. Foi solicitada assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para todos os participantes do estudo e os mesmos receberam uma via do TCLE (APENDICE B).

## 5 RESULTADOS

Os resultados da dissertação são apresentados no artigo VALIDATION OF EQUATIONS TO ESTIMATE WEIGHT IN HOSPITALIZED AND INSTITUTIONALIZED ELDERLY (páginas 45-76), submetido ao periódico *Journal of the American College of Nutrition* (ISSN: 0731-5724 - qualis CAPES A2 na área Interdisciplinar no quadriênio 2013-2016), em 01 de outubro de 2019 (ANEXO E).

## **VALIDATION OF EQUATIONS TO ESTIMATE WEIGHT IN HOSPITALIZED AND INSTITUTIONALIZED ELDERLY**

### **EQUATIONS TO ESTIMATE WEIGHT IN ELDERLY**

Maria L. F. Annes,<sup>1</sup> Rosane D. da Rosa,<sup>2</sup> Carla H. A. Schwanke<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doctoral Student of the Graduate Program in Biomedical Gerontology (GERONBIO), School of Medicine, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS). ORCID: 0000-0003-2087-9123

<sup>2</sup>Doctor degree in Biomedical Gerontology (GERONBIO), Universidade Federal do Amazonas (UFAM). ORCID: 0000-0002-6640-4564

<sup>3</sup>Doctor degree in Biomedical Gerontology, School of Medicine, Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS). ORCID: 0000-0002-0397-771X

Professora do Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica, Escola de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Correspondence author:

Carla Helena Augustin Schwanke

Avenida Ipiranga 6681, predio 81, 7º andar, sala 703.10

Porto Alegre - Brazil

CEP: 90619-900

E-mail: [schwanke@pucrs.br](mailto:schwanke@pucrs.br)

### **Funding details**

This study was partly financed (M.L.F. Annes's scholarship) by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brazil (CAPES) – finance code 001.

## ABSTRACT

**Aim:** To validate equations for the estimation of body weight in the elderly. **Methods:** cross-sectional study with hospitalized elderly and institutionalized elderly. The variables investigated were: age, sex, measured weight, weight estimated through eight equations developed by Rosa, involving one to eight anthropometric measurements, all collected with inelastic tape and/or stadiometer. The correlation analysis of the weight obtained by the equations and the measured weight was performed through the intraclass correlation coefficient (ICC: >0.71-0.91 good homogeneity and >0.91-1.0 excellent homogeneity), using 95% confidence interval (95% CI) and mean difference ( $\bar{d}$ ). **Results:** We evaluated 81 hospitalized elderly (59.3% male; mean age of  $70.08 \pm 6.42$ , range of 60-83 years old) and 110 institutionalized elderly (72.7% female; mean age of  $79.63 \pm 7.93$ , range of 61-98 years old). The homogeneity for all equations were good to excellent in the hospitalized and institutionalized elderly, among the total sample, males and females. **Conclusion:** The eight equations to estimate weight in the elderly developed by Rosa were successfully validated. Equations IV, V and VI demonstrated an excellent homogeneity in the two health care settings, simultaneously. We recommend using equation IV, which presented a better equilibrium between the lower number of anthropometric measures required along with an excellent ICC.

**Keywords:** Elderly; Body weight; Validation study; Anthropometric measurements; Weight estimation.

## PRACTICE IMPLICATIONS

- All eight equations developed by Rosa, involving one to eight anthropometric measurements, were validated in hospitalized elderly and institutionalized elderly who frequently have mobility restriction or bedridden which hampers weight measurement.
- Equations IV, V and VI demonstrated an excellent homogeneity in the two health care settings, simultaneously, and they might be applied in the clinical practice.
- Surprisingly 12 weight estimative equations previously published didn't show excellent homogeneity in both scenarios.
- We recommend using equation IV, which presented a better equilibrium between fewer anthropometric measures required and excellent ICC.

## INTRODUCTION

In elderly patients, nutritional status deterioration is common, both in the hospital setting and in long-term elderly care institutions [1,2]. In order to offer an adequate nutritional support, the nutritional status assessment is essential. Moreover, it is important to allow access of fast, low-cost and reliable techniques to the health care professional [3].

Several tools compose the nutritional status evaluation, such as physical examination (anthropometry), biochemical parameters and dietary intake [4]. Among these methods, the most used technique is anthropometry for verification of the nutritional changes that occur in the elderly population. It is a direct, low cost, easy to perform and highly reliable indicator [4].

Body weight is the simplest and most commonly assessed anthropometric measure [5]. It consists in the sum of all bodily components and reflects the protein-energy balance of the individual [5]. However, some situations may require alternative nutritional assessment techniques due to the difficulty in obtaining the body weight; e.g. bedridden patients incapable of walking, amputees and polytraumatic patients. Thus, some weight estimation equations are proposed in the literature in order to obtain the weight of these patients [6]

These equations are based on anthropometric measures such as arm and calf circumference, subscapular skinfold, knee height, among others [7].

In a literature review by Rosa et al. [8], twelve equations for weight estimation were identified. Currently, the mostly used equation was described by Chumlea et al. [7], which was developed for American individuals. Therefore, it may be ideal to Brazilian individuals given the ethnical diversity present in this country [9].

Researchers have been developing methods to estimate body weight from anthropometric measures that are easy to apply, especially for bedridden individuals. Rosa [10] in his doctoral thesis, developed eight new equations that are easy to apply, low cost, for the Brazilian population. However, these have not been validated.

Thus, the aim of the present study was to validate equations for body weight estimation developed by Rosa [10] in hospitalized and institutionalized elderly, considering that in these scenarios they are frequently in mobility-restricted or bedridden which hampers weight measurement. In addition, the secondary goal is to analyze the applicability of other 12 weight estimation equations described in the literature and already validated.

## MATERIALS AND METHODS

**Design:** cross-sectional and diagnostic accuracy study.

**Population and sample:** Elderly patients admitted to a University hospital or living in a long-term care institution for the elderly (LTCI) in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil, from January to September 2017, were evaluated. Subjects included in this present study were able to walk or were in conditions to stay in orthostatic position for weight and height measurements. All elderly patients were hospitalized or were residents in a LTCI (bedridden or able to walk). Elderly individuals were excluded if they presented body fluid retention (edema and/or ascites), lipodystrophy, amputated limbs, immobilized and/or atrophied limbs, trauma and injury in places where anthropometric measures would be taken, or presented postural alterations that hampered measurement collection. Also excluded were the elderly who were re-admitted in the hospital during the study period. To calculate the sample size, we used a significance level of 5% and a power of 90%. The chosen intraclass correlation coefficient (ICC) of 0.976 obtained by Rosa [10] was considered. The present study was carried out in two scenarios, considering the importance of validating the equations in two important scenarios for the elderly. Therefore, it was estimated that 81 elderly subjects would be evaluated from each location (hospital and LTCI).

**Investigated variables:** Age, sex, measured weight (obtained through scales), estimated weight (obtained by means of 20 different equations); 17 anthropometric measures such as height, knee height, half-arm span, trunk-cephalic and arm length; abdominal, arm, thigh, calf, wrist, hip, thoracic/chest, neck, waist circumference; subscapular, abdominal and triceps fold.

**Data collection:** The anthropometric measurement protocol was proposed by each author during the elaboration of the estimation methods. All measurements were performed in the same sequence: upper limbs, trunk region and lower limbs, followed by body weight assessment. Measures were taken using an inextensible tape with a precision of 0.01 meters, a Lange® type scientific plicometer with a precision of 1.0 mm for the skinfolds, a child stadiometer of 100 cm for the knee height and a Alturaexata® stadiometer for the trunk length with a capacity of 2.13 meters and an accuracy of 0.01. In order to measure arm length, a Calsize® anthropometer with a precision of 0.5 mm was used. For body weight



measurements, either a Filizola® mechanical scale with capacity up to 200 Kg and accuracy of 0.1 Kg or the Charder® digital scale model MS 5811 was applied for individuals who could not stand, with a capacity up to 200 Kg and accuracy of 0.1 Kg.

The Table 1 shows the description of the instruments used to collect the anthropometric measures.

#### TABLE 1. HERE

For weight estimation, eight equations developed by ROSA [10], and twelve equations described and validated in the literature (Table 2) were used.

#### TABLE 2. HERE

**Statistical analysis:** Data was analyzed using SPSS software, version 21.0 for Microsoft Windows®. Data was tested for normality using the Kolmogorov-Smirnov test. For sample description it was used the mean, standard deviation, absolute and relative frequency, minimal and maximal amplitude values. In order to assess the agreement between the weight values obtained through equations or weight measurement, the interclass correlation coefficient (ICC) was used along with its respective confidence intervals (95% CI). The single measures ICC was used since the goal of this study was to assess the agreement between the measured and estimated weight, and not the average between the values. The Bland-Altman [29] plot was used to describe the agreement between the quantitative measurements. A Bland-Altman graphical trend [29] examines the mean difference obtained through different methods (measured and estimated weight obtained through different equations). The Fleiss-Cohen classification [30] was used for ICC evaluation, in which an ICC <0.31 described no homogeneity, ICC 0.31-0.51 poor homogeneity, ICC>0.51-0.71 median homogeneity, ICC>0.71-0.91 good homogeneity and ICC>0.91-1.0 excellent homogeneity. A *p*-value <0.05 was considered statistically significant. The weight estimation equation was considered applicable when the ICC>0.71 and the 95% CI had a lower distance between the inferior and superior limits, and the Bland-Altman graph presented a lower mean difference and amplitude in the agreement limit.

**Ethical aspects:** the present study was approved by PUCRS Research Ethics Committee (consubstantiated feedback number 2124.784; CAAE 63209416.4.0000.5336).

## RESULTS

In total, 191 elderly subjects were evaluated. Among these, 81 were hospitalized and 110 institutionalized. In the hospitalized subjects, the majority were male (59.3%), with an mean age of  $70.08 \pm 6.42$  (range of 60-83 years old) and able to walk. In the institutionalized elderly, on the other hand, the majority were females (72.7%), mean age of  $79.63 \pm 7.93$  (range of 61-98 years old) and 42.7% were bedridden.

All the continuous data were tested for normality, presenting a normal distribution according to the Kolmogorov-Smirnov.

On Table 3, the total sample characterization is shown both in male and females regarding the anthropometric measurements obtained in the study.

TABLE 3 HERE

The homogeneity and the 95% CI comparison between the measured weight and the estimated weight through Rosa's equations are described in Table 4. It can be observed that all equations were statistically different ( $p < 0.05$ ) and showed good to excellent homogeneity in the total sample, as well as in males and females. It is important to highlight that in hospitalized elderly, six of the eight equations showed excellent homogeneity, of which only four had a lower distance between the confidence limits. In the institutionalized elderly subjects, three of the eight equations also showed excellent homogeneity and only two presented a smaller distance between the confidence limits.

TABLE 4 HERE

Figure 1 depicts the Bland-Altman [29] graphs with the mean values of the differences and limits of agreement, using the estimated weight through Rosa's equations and the measured weight in hospitalized elderly. As demonstrated, the smaller mean difference and amplitude of the concordance limit were obtained in equations III, IV and V. In the institutionalized elderly (Figure 2), the smallest mean difference and amplitude of the concordance limit were obtained in equations IV and V.

FIGURE 1 HERE

FIGURE 2 HERE

The graphs of hospitalized and institutionalized elderly demonstrate that the measurements were randomly distributed in the 95% interval (Figures 1 and 2).

The correlation between the measured and estimated weight using the twelve previously validated and published equations is presented in Table 5. In the hospitalized elderly, three equations had no homogeneity [15,17,22], one was poor [24], two were median

[25,27] and six were considered good [9,19,21,23,26,28] Regarding the 95% CI, no equation had a smaller distance between the confidence limits.

In the institutionalized elderly, one equation presented poor homogeneity [17], six were considered good [15,19,22,23,26,27] and four were excellent [9,21,24,28]. As for the 95% CI, only the Chumlea, Guo, Roche & Steinbaugh, [21] equation presented a lower distance between the confidence limits.

TABLE 5 HERE

## DISCUSSION

The present study aimed to analyze the applicability of twenty equations body weight estimation in hospitalized and institutionalized elderly. Among these, eight equations were developed by Rosa, [10] and twelve were already validated in the literature. These equations use seventeen different anthropometric measurements.

Considering two of three applicability evaluation criteria (ICC and 95% CI), only Buckley et al., [17] equation was not applicable considering the two scenarios (hospitalization and institutionalization). Four equations were considered only suitable for weight estimation in LTIE [21,24,25,28]. In the hospital setting, only the Rabito et. al., [9] equation was applicable. The remaining equations were considered inadequate [15,19,22,23,26,27].

Dias et. al., [6]. evaluated the accuracy of the estimated weight by the Chumlea, Roche & Steinbaugh equation, [14] in Brazil hospitalized elderly and adults. The authors observed an ICC with excellent homogeneity (0.92) - a similar result found in our study.

In the study by Rabito et al,[9] , which presents the single equation validated in the Brazilian population, hospitalized patients were evaluated. The sample was heterogeneous in relation to age, with mean age of  $48 \pm 18$  years. A correlation of 0.852 and 95% CI of 0.788-0.896 was found - inferior results when compared to Rosa's equations validated in this study. In addition, Rosa's equations presented a good homogeneity in both scenarios (hospital and LTIE), while Rabito et al., [9] equation was adequate only in the hospital setting. In the study by Lima et. al., 2016 in which the Chumlea, Roche & Steinbaugh, [14] and Rabito et al., [9] equations were compared in institutionalized elderly, the ICC and the 95% CI were lower than those found in the present study when evaluating institutionalized elderly (0.851; 0.423-0.939 and 0.862; 0.612-0.934, respectively).

The observed difference between study results might be attributed to the sample characteristics in which the equations were developed and validated. For example, the Quiroz-Olguín, Serralde-Zuñiga, Saldaña-Morales & Guevara-Cruz, [15] equation was developed and validated using individuals with a mean age of  $48.6 \pm 13.9$ , overweight and/or obese. Lorenz et al., [19], validated their equation in patients hospitalized in a special care stroke unit.

Considering the health care scenario, only the Chumlea, Guo, Roche & Steinbaugh, [21] equation was validated only with institutionalized elderly. The equations of Jung et al., [25] and Bernal-Orozco et al., [26] were validated with hospitalized and institutionalized elderly, whereas Atiea, Haboubi, Hudson & Sastry, [22], Rabito et al., [9] and Buckley et al.,

[17] equations were validated involving only hospitalized elderly. In the case of Peng, Chang & Yang, [24] e de Quiroz-Olguín, Serralde-Zuñiga, Saldaña-Morales & Guevara-Cruz, [15] equations, only ambulatory elderly outpatients were included. The equations by Donini et al., [23] e González, Perz & Hemosillo, [27] evaluated community elderly, whereas Chittawatanarat, Pruenglampoo, Trakulhoon, Ungpinitpong & Patumanond, [28] had only healthy elderly volunteers. Considering the place where the study was conducted, only the Rabito et al., 2008 equation was validated for the Brazilian population.

A good equation for weight estimation in the elderly should prioritize anthropometric measures which are easy to obtain. In this sense, Rosa's equations do not include skinfold measures nor gender variables.

Among the twelve equations already validated and published in the literature, Chumlea, Guo, Roche & Steinbaugh, [21], Atiea, Haboubi, Hudson & Sastry, [22], Donini et al., [23], Bernal-Orozco et al. [26], require skinfold measurement which is difficult to obtain in bedridden elderly since it often requires alteration of the patient's decubitus position. As for Quiroz-Olguín, Serralde-Zuñiga, Saldaña-Morales & Guevara-Cruz, [15], uses the half-arm spam measurement. Due to possible joint atrophy in the upper limbs, the measurement might be difficult. Other authors such as Chumlea, Guo, Roche & Steinbaugh, [21], Atiea, Haboubi, Hudson & Sastry, [22], Donini et al., [23], Peng, Chang & Yang, [24], Jung et al., [25], Lorenz et al., [19], González, Perz & Hemosillo, [27], Buckley et al., [17]e Quiroz-Olguín, Serralde-Zuñiga, Saldaña-Morales & Guevara-Cruz, [15], developed two equations for different genders (males and females). Rosa's equations do not take into consideration gender differences and was found to be suitable for both genders, besides presenting anthropometric measurements which are easily obtainable.

The main strengths of this study are the sample and the health care scenarios. Regarding the sample, only elderly individuals aged between 60 and 98 years were evaluated. The health care scenarios consisted of hospitals and long-term institutions for the elderly. It is important to highlight that these are places with an eminent high nutritional risk, and therefore, weight measurements are extremely important in the patient follow-up. Adequate weight assessment is paramount since it is one of the measurements included in the nutritional state evaluation, such as the BMI and the mini-nutritional assessment (MNA). It is also important for personalized nutritional strategies for the elderly. The use of a method that is not validated in this population can lead to systematic measurement errors. Incorrect values may increase the risk of errors in the diagnosis and therapeutic management, which in turn can aggravate the patient's condition.

As a study limitation, our sample had a low amount of elderly subjects with  $\geq 80$  years old - eight elderly among the hospitalized individuals and six among the institutionalized. Thus, new studies are necessary considering that life expectancy is increasing and more subjects can be beneficiated with the equation validated in this study. It is also interesting to mention that the South region of Brazil has a different ethnic composition when compared to other Brazilian regions. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) data from 2015 showed that 53,6% of Brazil's population was black/brown, followed by 45,5% white and 0.9% others. In the South region, just 23.2% of the population was black/brown [31].

## CONCLUSION

Finally, we are able to conclude that among the 12 previously validated equations, five are applicable in both hospitalized and institutionalized elderly [9,19,21,23,26,28]. However, no equation demonstrated excellent homogeneity in the two healthcare settings simultaneously. Alternatively, the eight equations developed by Rosa were adequate and considered suitable for clinical practice. Importantly, equations IV, V and VI showed excellent homogeneity in the two health care settings, simultaneously. Equation IV presented the best balance between the lower number of anthropometric measures required along with an excellent ICC.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the board of directors, the nutritionists Sabrina Franco and Graziela Retzlaff and the residents of the Geriatric Service, Raquel Thomaz and Paola Stuker of the São Lucas Hospital of PUCRS. We would also like to thank the Porto-Alegrence Society of Help to the Needy (SPAAN) board of directors and professionals.



## DECLARATION OF INTEREST STATEMENT

The authors declare no conflict of interest.

## REFERENCES

1. Silva, L. O., Ramo, I. O. C., Nunes, d. p., Netto, L. S. S., Osorio, N. B., Rezende, F. A.C. Relação do estado nutricional com capacidade funcional e fragilidade em idosos. *Revista Humanidade e Inovação*, 6(11):138-49, 2019.
2. Silvia, A. P. S.; Sottomaior, C. L. C., Paz, R. C., Gomes, L. F., Baptstella, M. K. C. S., Fortes, R. C. Metodos subjetivos de avaliação do estado nutricional em idosos cardiopatas: uma revisão de literatura. *Com. Ciência Saúde*, 29(2):93-99, 2018.
3. Silva, L. C., Pappen, D. R. H. Avaliação antropométrica de pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva em Cascavel/PR. *FAG Jornal of Health*, 1(2):154-74, 2019.
4. Santos, E. A., Camargo, R. N., Paulo, A. Z. Analise comparativa de formulas de estimativa de peso e altura para pacientes hospitalizados. *Revista Brasileira de Nutrição Clinica*, 27(4):218-25, 2012.
5. Sarni, R. O.S. Avaliação antropométrica e de composição corporal. In: Silva, S. M. C. S., Mura, J. D. P., (ed), *Tratado de alimentação, nutrição & dietoterapia*. 10:131-40, 2007.
6. Dias, D. P. B., Clemente, R. C., Pinto, S. L. Concordancia entre peso e altura corporais aferidos e estimados em adultos e idosos hospitalizados. *Demetra*, 14(e37391):1-17, 2019.
7. 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. *J Am Diet Assoc*. 94(12):1385-8, 1994.
8. Rosa, R. D., Tabajara, F. B., Schwanke, C. H. A. Equações de estimativa de peso corporal para idosos: uma revisão sistemática. *Perspectiva*, 40(149):73-83, 2016.
9. Rabito, E. .I, Mialich, E. Z., Martínez, R. W. D., García, A. A., Jordao, J. R., Marchini, J. S. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. *Nutricion Hospitalaria*. 23(6): 614–618, 2008.
10. Rosa, R. D. Desenvolvimento de equação para estimar peso corporal de idosos. (Tese de Doutorado). Instituto de Geriatria e Gerontologia, Pontifícia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 2015.
11. Schimidt, T. C. G., Da Silva, M. J. P. Percepção e compreensão de profissionais e graduandos de saúde sobre o idoso e o envelhecimento humano. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 46 (3):612-7, 2012.
12. Charder Electronic Co. MS581/5811: medical scale: user manual. Taichung: Charder Electronic Co.; 2012.
13. Marfell-Jones, M. International Standads for Anthropometric Assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry – ISAK., 137,2006.
14. 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*, 33(2):116-120, 1985.

15. Quiroz-Olguín, G., Serralde-Zúñiga, A. E., Saldaña-Morales, V., Guevara-Cruz, M. Validation of a new formula for predicting body weight in a Mexican population with overweight and obesity. *Nutricion Hospitalaria*, 28(3):690-693, 2013.
16. Lohman, T. G., Roche, A. F., Martorell, R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Abridged, (2):90, 1991.
17. Buckley, R. G., Stehman, C. R., Dos Santos, F. L., Riffenburgh, R. H., Swenson, A., Mjos, N., Brewer, M., Mulligan, S. Bedside method to estimate actual body weight in the emergency department. *Journal of Emergency Medicine*, 42(1):100-104, 2012.
18. Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., Ridder H. International standards for anthropometric assessment. Upper Hutt: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, (3)115 p. 2011.
19. Lorenz, M. W., Graf, M., Henke, C., Hermans, M., Ziemann, U., Sitzer, M., Foerch, C. Anthropometric approximation of body weight in unresponsive stroke patients. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 78(12):1331-1336, 2007.
20. Lipschitz, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*, 21:55-67, 1994.
21. Chumlea, W. C., Guo, S., Roche, A. F., Steinbaugh, M. L. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *Journal of the American Dietetic Association*, 88(5):564-568, 1988.
22. Atiea, J. A., Haboubi, N. Y., Hudson, P. R., Sastry, B. D. Body weight estimation of elderly patients by nomogram. *Journal of the American Geriatrics Society*, 42:763-765, 1994.
23. Donini, L. M., De Felipe, M. R., De Bernardini, L., Ferrari, G., Rosato, A., De Medici, M., Cannella, C. Body weight estimation in the Italian elderly. *The Journal of Nutrition Health and Aging*, 2:92-95, 1998.
24. Peng, C. J., Chang, C. M., Yang, K. S. Using simple anthropometric parameters to develop formulas for estimating weight and height in chinese adults. *Annals of the New York Academy Sciences*, (904):327-332, 2000.
25. Jung, M. Y., Chan, M. S., Chow, V. S., Chan, Y. T., Leung, P. F., Leung, E. M., Wong, E. M. Estimating geriatric patient's body weight using the knee height caliper and mid-arm circumference in Hong Kong Chinese. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, (13):261-264, 2004.
26. Bernal-Orozco, M. F., Vizmanos, B., Hunot, C., Flores-Castro, M., Leal-Mora, D., Cells, A., Fernández-Ballart, J. D. Equation to estimate body weight in elderly Mexican women using anthropometric measurements. *Nutricion Hospitalaria*, 25(4):648-655, 2010.
27. González, E. D. L., Pérez, H. E. T., Hemosillo, H. G. Estimación del peso en adultos mayores a partir de medidas antropométricas del Estudio SABE *Nutricion Hospitalaria*, 26(5):1067-1072, 2011.
28. Chittawatanarat, K., Pruenglampoo, S., Trakulhoon, V., Ungpinitpong, W., Patumanond, J. Development of gender- and age group-specific equations for estimating body weight from

anthropometric measurement in Thai adults. *International Journal of General Medicine*, 5:65-80, 2012.

29. Bland, J. M., Altman, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 8476(1):307-310, 1986.

30. Fleiss, J. L., Cohen, J. The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as a measures of reliability. *Educational and Psychological Measurements*, 33(3):613-619, 1973.

31. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Síntese de Indicadores Sociais, Uma análise das Condições de Vida da População Brasileira, Rio de Janeiro 2015.

Table 1. Description of the instruments used to collect the anthropometric measures.

| <b>Anthropometric measure</b> | <b>Collection procedure*</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Body weight (kg)              | <p>Measured in Filizola® mechanical and platform type scale. The elderly were oriented to be with without shoes, discarded garments and heavy objects [11].</p> <p>In patients who could not stand, the weight was measured using the Charder® digital scale chair [12].</p> |
| Measured height (m)           | Measured with the Altuxata® stadiometer with the elderly standing erect, with the head positioned in the Frankfurt plane [13].                                                                                                                                               |
| Knee height (cm)              | It was measured with the stadiometer positioned under the heel, and the rod over the head of the fibula [14].                                                                                                                                                                |
| Half-arm span (cm)            | The half-arm span measurement was performed using half of the distance between the right- and left-hand middle finger extremities [15].                                                                                                                                      |
| Circumferences                |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Abdominal (cm)                | Measured at the point of maximal abdominal extension [16].                                                                                                                                                                                                                   |
| Waist (cm)                    | Measured at the height of the umbilical scar [17].                                                                                                                                                                                                                           |
| Wrist (cm)                    | Measured in the area between the distal and the proximal extremities of the carpus [15].                                                                                                                                                                                     |
| Arm (cm)                      | Measured at the midpoint of the arm length [18].                                                                                                                                                                                                                             |
| Calf (cm)                     | Measured at the maximum point of the calf with the leg flexed [18]                                                                                                                                                                                                           |
| Thigh (cm)                    | It was measured in two points: (1) circulating perpendicularly the limb one centimeter below the gluteal fold [17]; (2) ten centimeters above the superior part of the patella [18].                                                                                         |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hip (cm)              | Measured at the hip widest part, at the trochanter level [19].                                                                                                                                                                                                                                                |
| Neck (cm)             | The neck was perpendicularly circled just above the thyroid cartilage [18].                                                                                                                                                                                                                                   |
| Thorax (cm)           | It was measured during full expiration, in the thorax superior part at the junction level between the deltopectoral sulcus and the anterior axillary fold [18].                                                                                                                                               |
| Skinfold              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Subscapular (mm)      | The fold was detached obliquely just below the scapula [18].                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Abdominal (mm)        | The elderly was in a relaxed position with the arms down. The fold was detached vertically [18].                                                                                                                                                                                                              |
| Tricipital (mm)       | Left arm was relaxed while the right arm was extended [18].                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Length                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Arm (cm)              | After identifying the acromion and radial points, the arms were left in a relaxed and extended position along the body. The anthropometer was positioned parallel to the arm and the rod caliper tips in the previously identified points [18].                                                               |
| Trunk-cephalic (cm)   | The elderly was positioned with its longitudinal axis parallel to the longitudinal axis of the stadiometer (infant type). The head was positioned in Frankfurt plane, while the legs were at a 90 degrees angle. The base of the stadiometer was positioned under the gluteus and the rod over the head [16]. |
| Body mass index (BMI) | It is determined by the body weight divided by the square of the height [20].                                                                                                                                                                                                                                 |

\* Except from the body weight and height measurement, all other anthropometric measures were obtained with the patient lying down.

Table 2. Body weight estimation equations for elderly subjects.

| <b>Author, year</b><br><b>(in ascending order considering the year of publication)</b> | <b>Equation</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chumlea, Guo, Roche & Steinbaugh, 1988 [21]                                            | <p><b>Men</b></p> $\text{Weight} = (1,73 \times \text{AC}) + (0,98 \times \text{CC}) + (0,37 \times \text{SSF}) + (1,16 \times \text{KH}) - 81,69$ <p><b>Women</b></p> $\text{Weight} = (0,98 \times \text{AC}) + (1,27 \times \text{CC}) + (0,40 \times \text{SSF}) + (0,87 \times \text{KH}) - 62,35$ |
| Atiea, Haboubi, Hudson & Sastry, 1994 [22]                                             | <p><b>Men</b></p> $\text{Weight} = -45,293 + 1,732 \times \text{AC} + 0,687 \times \text{TC}$ <p><b>Women</b></p> $\text{Weight} = 12,442 + 0,757 \times \text{TCir} + 0,484 \times \text{AbSF}$                                                                                                        |
| Donini et al., 1998 [23]                                                               | <p><b>Men</b></p> $\text{Weight} = 36,2 \ln \text{AC} + 42,47 \ln \text{WC} + 6,91 \ln \text{SSF} + 0,8 \text{KH} - 253,7$ <p>ln: natural logarithm</p>                                                                                                                                                 |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | <b>Women</b><br>$\text{Weight} = 1,41 \text{ AC} + 1,11 \text{ CC} + 0,47 \text{ SSF} + 1 \text{ KH} - 67,37$                                                                                                                                                       |
| Peng, Chang & Yang, 2000 [24] | <b>Men</b><br>$\text{Weight} = -72.4104 + 1.1228 \times \text{HC} + 1.1268 \times \text{AC}$<br><b>Women</b><br>$\text{Weight} = -51.3536 + 0.8203 \times \text{HC} + 1.0831 \times \text{AC}$                                                                      |
| Jung et al., 2004 [25]        | <b>Men</b><br>$\text{Weight} = \text{KH} \times 0,928 + \text{AC} \times 2,508 - \text{Age} \times 0,144 - 42,543$<br><b>Women</b><br>$\text{Weight} = \text{KH} \times 0,826 + \text{AC} \times 2,116 - \text{Age} \times 0,133 - 31,486$                          |
| Lorenz et al., 2007 [19]      | <b>Men</b><br>$\text{Weight} = -137,432 + (0,60035 \times \text{height}) + (0,785 \times \text{WC}) + (0,392 \times \text{HC})$<br><b>Women</b><br>$\text{Weight} = -110,924 + (0,4053 \times \text{height}) + (0,325 \times \text{WC}) + (0,836 \times \text{HC})$ |
| Rabito et al., 2008 [9]       | $\text{Weight (III)} = 0,5759 (\text{AC}) + 0,5263 (\text{AbC}) + 1,2452 (\text{CC}) - 4,8689 (\text{Sex}) - 32,9241$<br>Sex (1= men; 2= women)                                                                                                                     |



|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bernal-Orozco et al., 2010 [26]                                                 | $\text{Weight} = (1,599 \times \text{KH}) + (1,135 \times \text{AC}) + (0,735 \times \text{CC}) + (0,621 \times \text{TSF}) - 83,123$                                                                                                                                                                                                                                              |
| González, Perz & Hemosillo, 2011 [27]                                           | <p><b>Men</b></p> <p><math>\text{Weight} = -80,01 + 0,67 (\text{KH}) + 0,46 (\text{AC}) + 0,60 (\text{WC}) + 0,38 (\text{HC}) + 0,53 (\text{CC}) - 0,17 (\text{Age in years})</math></p> <p><b>Women</b></p> <p><math>\text{Weight} = -55,9 + 0,69 (\text{KH}) + 0,61 (\text{AC}) + 0,17 (\text{WC}) + 0,45 (\text{HC}) + 0,58 (\text{CC}) - 0,24 (\text{Age in years})</math></p> |
| Buckley et al., 2012 [17]                                                       | <p><b>Men</b></p> <p><math>\text{Weight} = -47,8 + 0,78 \times \text{AbC} + 1,06 \times \text{TCir}</math></p> <p><b>Women</b></p> <p><math>\text{Weight} = -40,2 + 0,47 \times \text{AbC} + 1,03 \times \text{TCir}</math></p>                                                                                                                                                    |
| Chittawatanarat, Pruenglampoo, Trakulhoon, Ungpinitpong & Patumanond, 2012 [28] | $\text{Weight (only co-variate)} = 1 (\text{TC}) + (\text{Height}/3)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Quiroz-Olguín, Serralde-Zuñiga, Saldaña-Morales & Guevara-Cruz, 2013 [15]       | <p><b>Men</b></p> <p><math>\text{Weight} = 0,524 (\text{WC}) - 0,176 (\text{Age}) + 0,484 (\text{HC}) + 0,613(\text{HAS}) + 0,704 (\text{CC}) + 2,75 (\text{WrC}) - 140,87</math></p> <p><b>Women</b></p> <p><math>\text{Weight} = 0,524 (\text{WC}) - 0,176 (\text{Age}) + 0,484 (\text{HC}) + 0,613(\text{HAS}) + 0,704 (\text{CC}) + 2,75 (\text{WrC}) -</math></p>             |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | 3,330 (if female) -140,87                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Rosa, 2015 [10] | <p><b>I:</b> <math>-25.59 + (0.978 \times AC)</math></p> <p><b>II:</b> <math>-113.367 + (0.827 \times AC) + (1.156 \times TCL)</math></p> <p><b>III:</b> <math>-113.98 + (0.683 \times AC) + (0.969 \times TCL) + (0.875 \times CC)</math></p> <p><b>IV:</b> <math>-124.055 + (0.678 \times AC) + (0.63 \times TLC) + (1.073 \times CC) + (0.684 \times KH)</math></p> <p><b>V:</b> <math>-121.669 + (0.61 \times AC) + (0.588 \times TLC) + (1.021 \times CC) + (0.6 \times KH) + (0.356 \times NC)</math></p> <p><b>VI:</b> <math>-125.457 + (0.555 \times AC) + (0.62 \times TLC) + (0.88 \times CC) + (0.595 \times KH) + (0.398 \times NC) + (0.193 \times TCir)</math></p> <p><b>VII:</b> <math>-130.091 + (0.558 \times AC) + (0.598 \times TLC) + (0.867 \times CC) + (0.49 \times KH) + (0.361 \times NC) + (0.196 \times TCir) + (0.404 \times AL)</math></p> <p><b>VIII:</b> <math>-129.337 + (0.529 \times AC) + (0.582 \times TLC) + (0.87 \times CC) + (0.487 \times KH) + (0.319 \times NC) + (0.131 \times TCir) + (0.444 \times AL) + (0.233 \times AC)</math></p> |

AbC: abdominal circumference; AbSF: abdominal skinfold; AC: arm circumference; AL: arm length; CC: calf circumference; HAS: half-arm spam; HC: hip circumference; KH: knee height; NC: neck circumference; SSF: subscapular skinfold; TC: thorax circumference; TCir: thigh circumference; TCL: trunk-cephalic length; TSF: tricipital skinfold; WC: waist circumference; WrC: wrist circumference.

Table 3. Anthropometric measurement description in hospitalized and institutionalized elderly.

| Variable                     | Hospital (N= 81) |                   | LTIE (N= 110) |                   |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------------|-------------------|
|                              | Amplitude        | Mean $\pm$ STD    | Amplitude     | Mean $\pm$ STD    |
|                              | (min-max)        |                   | (min-max)     |                   |
| Measured weight (Kg)         |                  |                   |               |                   |
| Total sample                 | 45-95            | 68.85 $\pm$ 11.15 | 34-105        | 60.81 $\pm$ 15.21 |
| Males                        | 50-94            | 71.97 $\pm$ 10.18 | 42-96         | 70.28 $\pm$ 14.47 |
| Females                      | 44-92            | 64.33 $\pm$ 11.09 | 34-105        | 57.25 $\pm$ 13.98 |
| Measured height (m)          |                  |                   |               |                   |
| Total sample                 | 1.42-1.83        | 1.61 $\pm$ 0.08   | 1.41-1.82     | 1.57 $\pm$ 0.08   |
| Males                        | 1.51-1.83        | 1.67 $\pm$ 0.06   | 1.46-1.82     | 1.67 $\pm$ 0.07   |
| Females                      | 1.42-1.68        | 1.54 $\pm$ 0.06   | 1.41-1.75     | 1.54 $\pm$ 0.05   |
| Knee height (cm)             |                  |                   |               |                   |
| Total sample                 | 42-70            | 50.08 $\pm$ 3.96  | 45-60         | 50.50 $\pm$ 3.46  |
| Males                        | 45-70            | 51.87 $\pm$ 3.84  | 48-60         | 53.76 $\pm$ 3.40  |
| Females                      | 42-53            | 47.48 $\pm$ 2.41  | 45-56         | 49.27 $\pm$ 2.59  |
| Half-arm spam (cm)           |                  |                   |               |                   |
| Total sample                 | 32-94            | 81.46 $\pm$ 7.96  | 62-91         | 76.29 $\pm$ 6.55  |
| Males                        | 32-94            | 84.06 $\pm$ 8.88  | 70-91         | 82.16 $\pm$ 5.63  |
| Females                      | 70-86            | 77.67 $\pm$ 4.19  | 62-89         | 74.09 $\pm$ 5.43  |
| Abdominal circumference (cm) |                  |                   |               |                   |
| Total sample                 | 73-121           | 97.21 $\pm$ 10.07 | 73-134        | 94.03 $\pm$ 13.54 |

|                          |        |             |        |              |
|--------------------------|--------|-------------|--------|--------------|
| Males                    | 77-121 | 97.50±9.48  | 76-122 | 100.27±13.95 |
| Females                  | 73-115 | 96.78±11.01 | 73-134 | 91.69±13.05  |
| Waist circumference (cm) |        |             |        |              |
| Total sample             | 66-116 | 92.69±10.55 | 67-150 | 90.99±14.00  |
| Males                    | 77-116 | 95.15±8.95  | 76-119 | 96.73±11.43  |
| Females                  | 66-110 | 89.10±11.75 | 67-150 | 88.83±14.33  |
| Wrist circumference (cm) |        |             |        |              |
| Total sample             | 14-19  | 16.61±1.08  | 12-22  | 15.60±1.64   |
| Males                    | 16-19  | 17.15±0.78  | 15-22  | 16.96±1.73   |
| Females                  | 14-18  | 15.83±0.97  | 12-19  | 15.08±1.29   |

---

Table 3. Continuation.

|                                                                |         |            |        |             |
|----------------------------------------------------------------|---------|------------|--------|-------------|
| Arm circumference (cm)                                         |         |            |        |             |
| Total sample                                                   | 21.5-37 | 28.25±3.21 | 20-38  | 27.11±4.00  |
| Males                                                          | 22-33.5 | 28.34±2.72 | 22-35  | 28.18±3.58  |
| Females                                                        | 21.5-37 | 28.13±3.84 | 20-38  | 26.71±4.09  |
| Calf circumference (cm)                                        |         |            |        |             |
| Total sample                                                   | 28-44   | 34.21±3.31 | 24-46  | 32.98±4.84  |
| Males                                                          | 29.5-42 | 34.67±2.87 | 25-43  | 34.33±4.55  |
| Females                                                        | 28-44   | 33.53±3.81 | 24-46  | 32.47±4.87  |
| Thigh circumference one centimeter below the gluteal fold (cm) |         |            |        |             |
| Total sample                                                   | 40-67   | 50.47±5.71 | 32-70  | 46.63±5.99  |
| Males                                                          | 40-58   | 49.83±4.69 | 32-55  | 47.36±5.66  |
| Females                                                        | 40-67   | 51.40±6.91 | 34-70  | 46.36±6.11  |
| Thigh circumference ten centimeters above the patella (cm)     |         |            |        |             |
| Total sample                                                   | 31.5-50 | 40.37±4.36 | 25-60  | 37.62±5.70  |
| Males                                                          | 31.5-47 | 40.20±3.86 | 29-47  | 38.93±4.74  |
| Females                                                        | 33-50   | 40.60±5.06 | 25-60  | 37.13±5.98  |
| Hip circumference (cm)                                         |         |            |        |             |
| Total sample                                                   | 80-118  | 96.37±7.31 | 78-150 | 95.70±12.18 |
| Males                                                          | 80-103  | 94.49±5.06 | 80-120 | 97.73±9.47  |
| Females                                                        | 84-118  | 99.10±9.12 | 78-150 | 94.95±9.47  |
| Neck circumference (cm)                                        |         |            |        |             |
| Total sample                                                   | 31-45   | 37.58±3.01 | 28-52  | 36.82±4.13  |
| Males                                                          | 33-45   | 38.89±2.71 | 30-47  | 39.72±3.99  |
| Females                                                        | 31-43   | 35.68±2.36 | 28-52  | 35.74±3.65  |
| Thorax circumference (cm)                                      |         |            |        |             |
| Total sample                                                   | 76-115  | 97.06±7.88 | 73-115 | 90.90±9.27  |
| Males                                                          | 84-115  | 99.26±6.73 | 80-115 | 97.17±8.65  |
| Females                                                        | 76-115  | 93.87±8.44 | 73-114 | 88.55±8.41  |

Table 3. Continuation.

|                            |             |             |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Subscapular skinfold (mm)  |             |             |             |             |
| Total sample               | 5-43        | 20.66±8.83  | 5-42        | 19.72±7.96  |
| Males                      | 5-43        | 20.87±8.63  | 10-35       | 20.70±6.98  |
| Females                    | 6-39        | 20.36±9.25  | 5-42        | 19.36±8.31  |
| Abdominal skinfold (mm)    |             |             |             |             |
| Total sample               | 6-80        | 29.00±11.32 | 7-60        | 26.63±9.95  |
| Males                      | 11-80       | 29.52±12.56 | 7-42        | 26.56±9.87  |
| Females                    | 6-50        | 28.24±9.36  | 8-60        | 26.66±10.04 |
| Tricipital skinfold (mm)   |             |             |             |             |
| Total sample               | 8-42        | 18.86±7.27  | 5-45        | 19.01±7.49  |
| Males                      | 8-33        | 15.81±5.54  | 5-30        | 16.73±5.66  |
| Females                    | 10-42       | 23.30±7.26  | 7-45        | 19.87±7.93  |
| Arm lenght (cm)            |             |             |             |             |
| Total sample               | 30-40       | 34.72±2.64  | 21-38       | 26.22±2.87  |
| Males                      | 31-40       | 36.08±2.08  | 23-31       | 27.06±1.65  |
| Females                    | 30-38       | 32.75±2.09  | 21-38       | 25.91±3.17  |
| Trunk-cephalic length (cm) |             |             |             |             |
| Total sample               | 78-100      | 89.71±4.45  | 69-92       | 79.04±4.21  |
| Males                      | 82-100      | 91.16±4.21  | 74-89       | 80.53±4.09  |
| Females                    | 78-93       | 87.60±3.98  | 69-92       | 78.48±4.15  |
| BMI (Kg/m <sup>2</sup> )   |             |             |             |             |
| Total sample               | 17.18-36.52 | 26.29±4.02  | 14.33-40.50 | 24.29±5.05  |

|         |             |            |             |            |
|---------|-------------|------------|-------------|------------|
| Males   | 17.17-32.69 | 25.79±3.36 | 16.40-34.83 | 24.98±4.39 |
| Females | 18.48-36.52 | 27.29±4.80 | 14.33-40.50 | 24.03±5.27 |

---

LTIE: Long-term institution for the elderly; BMI: body mass index; STD: standard deviation of the mean; min: minimal; max: maximal.

Table 4. Interclass correlation coefficient and 95% confidence interval in the measured weight and estimated weight through the eight equations developed by Rosa applied in hospitalized and institutionalized elderly (total sample, males and females).

| Weight<br>estimation<br>equations | Hospital               |                    |               |                | LTIP                   |                    |               |                |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------|---------------|----------------|------------------------|--------------------|---------------|----------------|
|                                   | Total<br>sample<br>ICC | 95%CI              | Males<br>ICC  | Females<br>ICC | Total<br>sample<br>ICC | 95%CI              | Males<br>ICC  | Females<br>ICC |
| ROSA I                            | 0.817*                 | 0.730-0.879        | 0.848*        | 0.786*         | 0.831*                 | 0.452-0.927        | 0.835*        | 0.816*         |
| ROSA II                           | 0.856*                 | 0.773-0.909        | 0.869*        | 0.819*         | 0.832*                 | 0.547-0.920        | 0.844*        | 0.812*         |
| ROSA III                          | <b>0.921*</b>          | <b>0.880-0.948</b> | <b>0.914*</b> | <b>0.917*</b>  | 0.891*                 | 0.393-0.962        | 0.882*        | 0.890*         |
| ROSA IV                           | <b>0.934*</b>          | <b>0.899-0.957</b> | <b>0.907*</b> | <b>0.953*</b>  | <b>0.972*</b>          | <b>0.951-0.983</b> | <b>0.961*</b> | <b>0.980*</b>  |
| ROSA V                            | <b>0.942*</b>          | <b>0.912-0.963</b> | <b>0.923*</b> | <b>0.953*</b>  | <b>0.974*</b>          | <b>0.946-0.986</b> | <b>0.964*</b> | <b>0.981*</b>  |
| ROSA VI                           | <b>0.926*</b>          | <b>0.835-0.962</b> | <b>0.905*</b> | <b>0.936*</b>  | <b>0.944*</b>          | <b>0.375-0.984</b> | <b>0.934*</b> | <b>0.949*</b>  |
| ROSA VII                          | <b>0.941*</b>          | <b>0.899-0.964</b> | <b>0.926*</b> | <b>0.940*</b>  | 0.893*                 | -0.013–0.973       | 0.891*        | 0.887*         |
| ROSA VIII                         | <b>0.950*</b>          | <b>0.917-0.969</b> | <b>0.937*</b> | <b>0.951*</b>  | 0.896*                 | -0.012–0.974       | 0.894*        | 0.889*         |

ICC: Interclass correlation coefficient; CI: confidence interval; LTIE: Long-term institution for the elderly. \* $p < 0.001$ .



Table 5. Agreement analysis between the measured and estimated weight obtained through twelve previously published equations applied to hospitalized and institutionalized elderly.

| Weight estimation equations<br>(Authors, year of publication) | Hospital |                | LTIE          |                      |
|---------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------------|----------------------|
|                                                               | ICC      | 95% CI         | ICC           | 95% CI               |
| Chumlea, Guo, Roche & Steinbaugh, 1988 [21]                   | 0.812*   | 0.455 - 0.916  | <b>0.938*</b> | <b>0.910 - 0.957</b> |
| Atiea, Haboubi, Hudson & Sastry, 1994[22]                     | 0.289*   | -0.092 – 0.584 | 0.831*        | 0.739 - 0.889        |
| Donini et al., 1998 [23]                                      | 0.790*   | 0.293 - 0.914  | 0.823*        | 0.015 - 0.946        |
| Peng, Chang & Yang, 2000 [24]                                 | 0.472*   | -0.094 - 0.766 | <b>0.916*</b> | <b>0.876 - 0.943</b> |
| Jung et al., 2004 [25]                                        | 0.554*   | -0.073 – 0.815 | 0.827*        | 0.741 - 0.884        |
| Lorenz et al., 2007 [19]                                      | 0.862*   | 0.551 - 0.940  | 0.891*        | 0.770 - 0.940        |
| Rabito et al., 2008 [9]                                       | 0.884*   | 0.818 - 0.926  | <b>0.929*</b> | <b>0.592 - 0.974</b> |
| Bernal-Orozco et al., 2010 [26]                               | 0.756*   | 0.605 - 0.848  | 0.869*        | 0.735 - 0.927        |
| González, Perz & Hemosillo, 2011[27]                          | 0.542*   | -0.075 – 0.839 | 0.848*        | 0.070 - 0.953        |
| Buckley et al., 2012 [17]                                     | 0.237*   | -0.037 – 0.599 | 0.468*        | -0.050 – 0.803       |

|                                                                                 |        |                |               |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|---------------|----------------------|
| Chittawatanarat, Pruenglampoo, Trakulhoon, Ungpinitpong & Patumanond, 2012 [28] | 0.848* | 0.435 - 0.939  | <b>0.919*</b> | <b>0.883 - 0.945</b> |
| Quiroz-Olguín, Serralde-Zuñiga, Saldaña-Morales & Guevara-Cruz, 2013 [15]       | 0.144* | -0.027 – 0.451 | 0.770*        | -0.027 – 0.926       |

---

ICC: Interclass correlation coefficient; CI: confidence interval; LTIE: Long-term institution for the elderly. \* $p < 0.001$ .

Figure 1. Bland-Altman[29] plots of Rosa's equations for weight estimation compared with the measured weight in hospitalized elderly. (A) Estimated weight obtained using Rosa's I equation; (B) Estimated weight obtained using Rosa's II equation; (C) Estimated weight obtained using Rosa's III equation; (D) Estimated weight obtained using Rosa's IV equation; (E) Estimated weight obtained using Rosa's V equation; (F) Estimated weight obtained using Rosa's VI equation; (G) Estimated weight obtained using Rosa's VII equation; (H) Estimated weight obtained using Rosa's VIII equation.

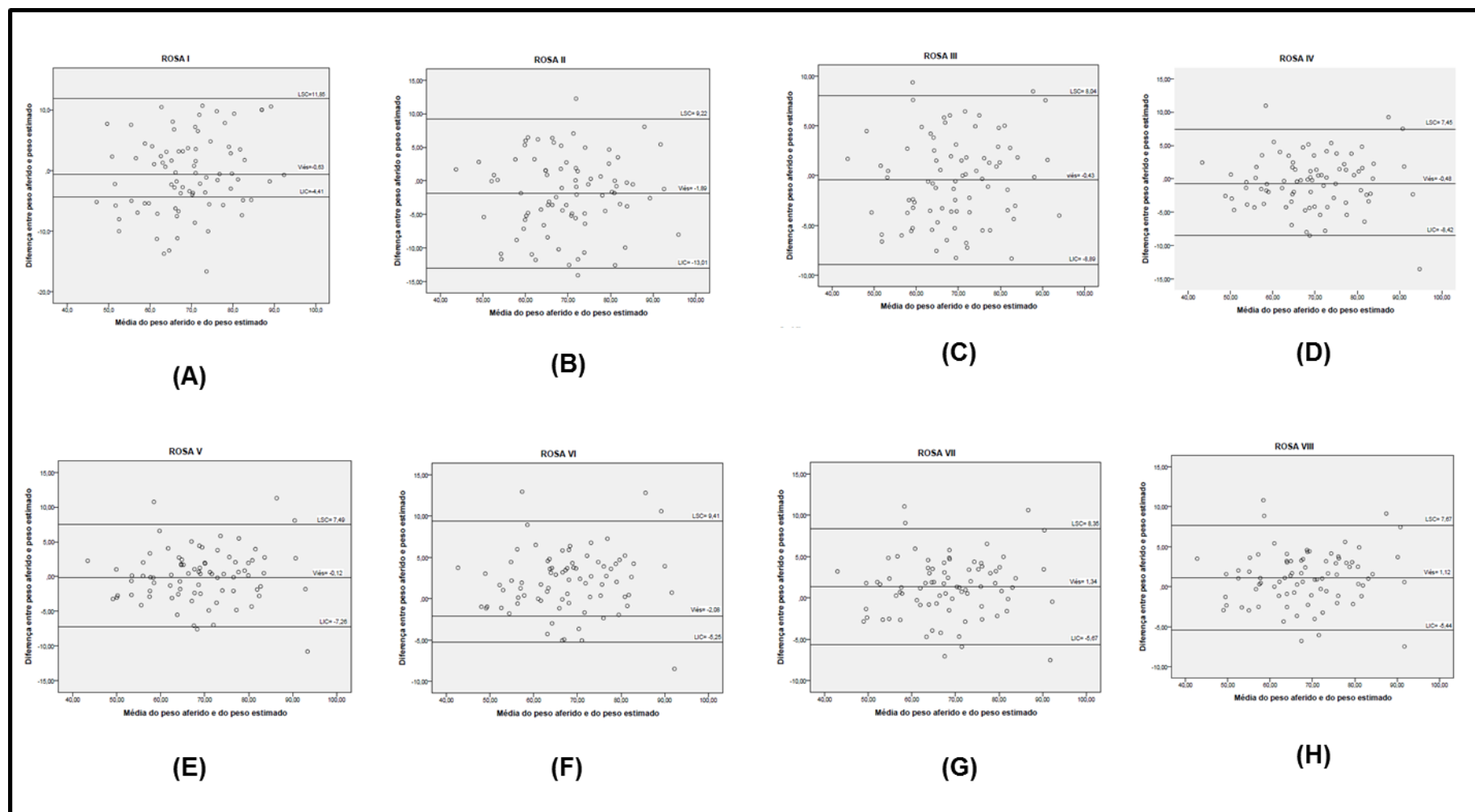
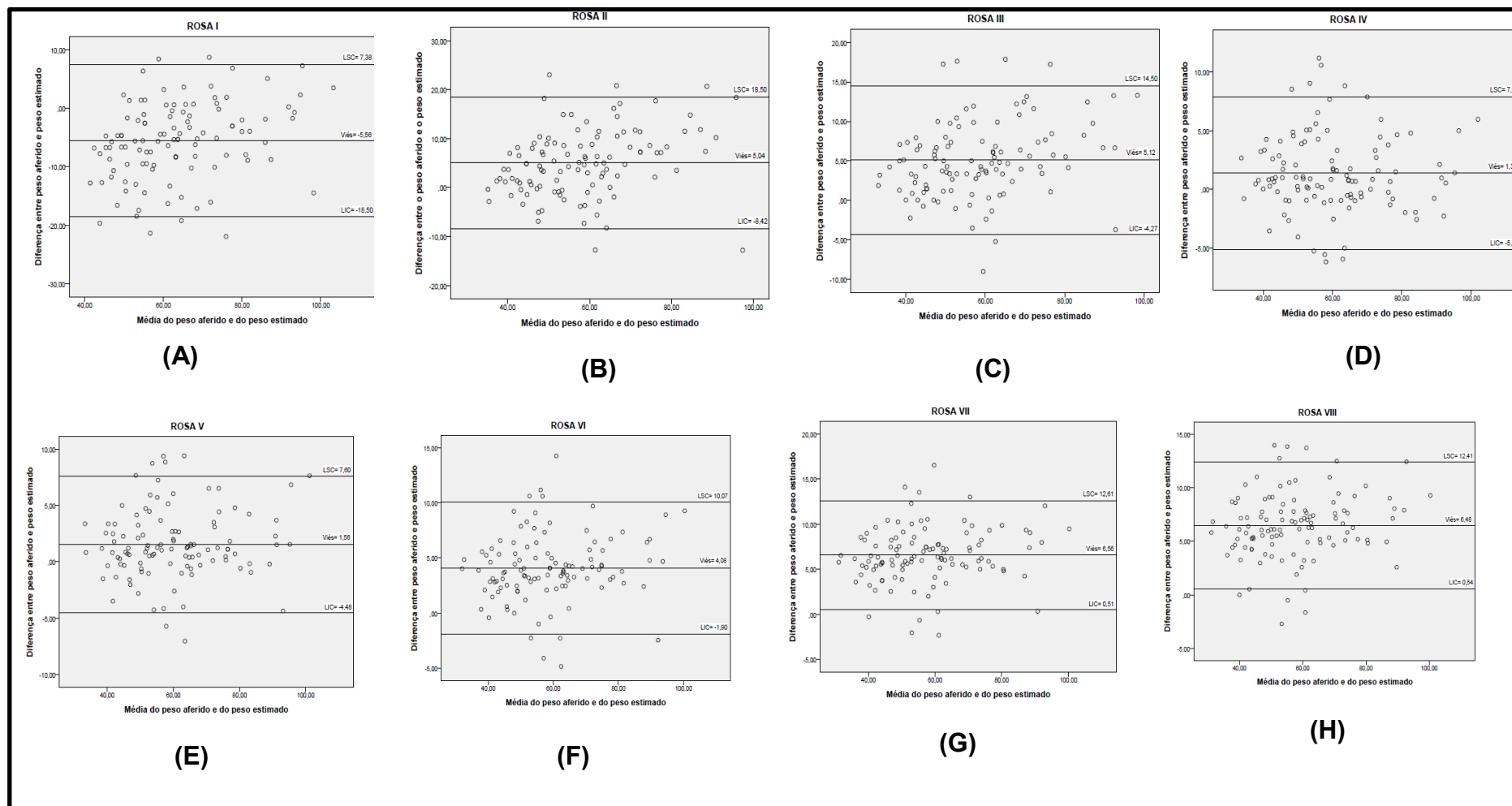


Figure 2. Bland-Altman[29] plots of different methods for weight estimation compared with the measured weight in institutionalized elderly. (I) Estimated weight obtained using Rosa's I equation; (J) Estimated weight obtained using Rosa's II equation; (K) Estimated weight obtained using Rosa's III equation; (L) Estimated weight obtained using Rosa's IV equation; (M) Estimated weight obtained using Rosa's V equation; (N) Estimated weight obtained using Rosa's VI equation; (O) Estimated weight obtained using Rosa's VII equation; (P) Estimated weight obtained using Rosa's VIII equation.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta dissertação foi validar equações para estimativa de peso corporal desenvolvida por Rosa em idosos hospitalizados e institucionalizados. Adicionalmente, analisar a aplicabilidade de outras 12 equações de estimativa de peso descritas na literatura e previamente validadas. Nos resultados, foi apresentado o artigo intitulado VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS HOSPITALIZADOS E INSTITUCIONALIZADOS, com os achados deste estudo.

É importante ao final deste trabalho apontar os pontos fortes e as suas limitações.

Os pontos fortes da dissertação são:

(1) as equações validadas tiveram um ótimo Coeficiente de Correlação Intraclass, seus respectivos intervalos de confiança 95% com menor distância entre os limites e menor diferença entre as médias, além disso a equação sugerida contemplou apenas quatro medidas antropométricas (circunferência abdominal, circunferência da panturrilha, comprimento tronco-cefálico e altura do joelho). Tais medidas são de fácil e rápida coleta, necessitando apenas de uma fita métrica e de um antropômetro tipo infantil. As medidas podem ser obtidas com o paciente em decúbito dorsal, especialmente útil nos pacientes que não podem ser mobilizados (como nos casos de traumatismo raquimedular, traumatismo crânio encefálico, pacientes com fratura em tração). Para a coleta das medidas antropométricas, não é necessária a colaboração do paciente (como em casos de alterações neurológicas e atrofia por desuso de articulações, a exemplo da semienvergadura – utilizada para estimar altura corporal – em que estas atrofias impedem a extensão do braço). A obtenção destas medidas não é limitada nos pacientes que estão sob monitoramento cardiorrespiratório;

(2) nas equações validadas, não fora inserida a idade, o que pode facilitar a aplicação especialmente em ambientes onde esta informação pode estar indisponível;

(3) as equações validadas podem ser utilizadas tanto para homens quanto para mulheres;

(4) Outro ponto forte deste estudo pode ser citado o cenário e a população avaliada que foi composta somente por idosos, hospitalizados e institucionalizados, dois locais onde o risco nutricional é eminente alto, e a aferição do peso são de extrema importância para o acompanhamento destes pacientes. A adequada avaliação do peso é imprescindível, uma vez que é uma medida que faz parte dos indicadores de avaliação do estado nutricional, como IMC e a mini avaliação nutricional (MNA). E, auxiliam na elaboração de estratégias nutricionais específicas para cada idoso. A utilização de um método de estimativa de peso não validada para esta população, pode acarretar a erros sistemáticos de medição. Valores incorretos nas estimativas podem ainda, incidir para erro no diagnóstico e na conduta terapêutica que por sua vez podem agravar o quadro do paciente.

As limitações da dissertação são:

(1) Como limitações podemos apontar que nossa amostra apresenta poucos idosos longevos ( $\geq 80$  anos - oito idosos entre os indivíduos hospitalizados e seis entre os institucionalizados). Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos, tendo em vista que a expectativa de vida tem aumentado e que haverá cada vez mais idosos que irão se beneficiar da equação validada no presente estudo. Outro ponto que merece destaque é o fato da região Sul do Brasil apresenta composição étnica diferenciada de outras regiões brasileiras.

(2) outra questão a ser pontada é que no hospital muitas vezes os pacientes estavam cansados ou em exames, e não quiseram participar do estudo. Já na ILPI tiveram alguns idosos que eram independentes e estavam viajando no período da coleta e não entraram no estudo.

## 7 CONCLUSÃO

As oito equações de Rosa obtiveram uma homogeneidade de boa a excelente tanto em idosos hospitalizados quanto em institucionalizados. Quando analisados todos os critérios de desempenho, as equações IV e V foram as que apresentaram melhor aplicabilidade nos dois cenários de atenção à saúde. Sugere-se a utilização da equação IV por envolver um menor número de medidas antropométricas.

Cinco das 12 equações previamente validadas mostraram-se aplicáveis tanto em idosos hospitalizados quanto em institucionalizados (Chumlea et. al., Donini et. al., Lorenz et. al., Rabito et. al., Bernal-Orozco et. al. e Chittawaranarat et. al.). Porém, nenhuma delas demonstrou excelente homogeneidade simultaneamente nos dois cenários de atenção à saúde.

## REFERÊNCIAS

ACUÑA, K.; CRUZ, T. Avaliação do estado nutricional de adultos e idosos e situação nutricional da população brasileira. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 48, n. 3, p. 345–361, 2004. Acesso em: 08/07/2016.

American college of sports medicine – ACSM current comments. Fisiologia do envelhecimento. Tradução de Érica Verderi. Programa de Educação Postural, fevereiro, 2001. Disponível em: <[http://www.programapostural.com.br/ti\\_fisiologia.html](http://www.programapostural.com.br/ti_fisiologia.html)>. Acesso em: 08/07/2016.

ATIEA JA, et al. Body weight estimation of elderly patients by nomogram. **J Am Geriatr Soc**. v. 42, p. 763-765, 1994.

BALODE A. et al. Estimation of body weight and stature in latvian hospitalized seniors. **Papers on Anthropology** XXIV/2, p. 27–36, 2015

BERENSTEIN, C. K.; WAJNMAN, S. Efeitos da estrutura etária nos gastos com internação no Sistema Único de Saúde: uma análise de decomposição para duas áreas metropolitanas brasileiras. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n. 10, p. 2301-2313, out. 2008.

BERNAL-OROZCO MF, et al. Equation to estimate body weight in elderly Mexican women using anthropometric measurements. **Nutr Hosp**. v. 25, n. 4, p.648-655, 2010.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet**, London, v. 1, n. 8476, p. 307-310, 1986.

Brasil, agência nacional de vigilância sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada n. 283 de 26 de setembro de 2005. Regulamento técnico para o funcionamento das Instituições De Longa Permanência Para Idosos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/segurancadopaciente/documentos/rdcs/RDC%20N%C2%BA%20283-2005.pdf>.

Brasil. DATASUS. Informações de Saúde Demográficas e Socioeconômicas. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02> Acessado em: 26/06/2017.

Brasil. Ministério da Saúde. Vigilância alimentar e nutricional - Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes\\_basicas\\_sisvan](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_basicas_sisvan). Acessado em 08/07/2017.

BUCKLEY, R. G. et al. Bedside method to estimate actual body weight in the emergency department. **J Emerg Med**., v. 42, n. 1, p. 100-104, 2012.



CAVALCANTI MGPB, SAAD PM. Os idosos no contexto da Saúde Pública. In: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, organizador. O idoso na Grande São Paulo, **Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados**, São Paulo, p. 181-205, 1990.

CHITTAWATANARAT, K. et al. Development of gender- and age group-specific equations for estimating body weight from anthropometric measurement in Thai adults. **Int J Gen Med.**, v. 5, p. 65-80, 2012.

CHUMLEA, W. C. et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. **Journal of the American Dietetic Association**, New York, v. 88, n. 5, p. 564-568, 1988.

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**, New York, v. 33, n. 2, p. 116-120, 1985.

CORTEZ A. C. L.; MARTINS M. C. C. Indicadores Antropométricos do Estado Nutricional em Idosos: Uma Revisão Sistemática. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde**, Piauí. V.14, n. 4, p.271-277, 2012.

CUPPARI, L. Nutrição clínica do adulto. 2. ed. **Barueri**: Manole, p.474, 2009.

DARNIS, S. et al. Estimation of body weight in hospitalized patients. **Q J Med**, v. 105, p. 769-774, 2012.

DETSKY, A.S. et al. What is subjective global assessment of nutritional status? **J PEN**, v. 11, p 8-13, 1987.

DONINI LM, et. al. Body weight estimation in the Italian elderly. **J Nutr Health Aging**. V. 2 p.92-95. 1998.

FLEISS, J. L.; COHEN, J. The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as a measures of reliability. **Educational and Psychological Measurements**, Washington, v. 33, n. 3, p. 613-619, 1973.

GONZÁLEZ E.D.L., PÉREZ H.E.T., HEMOSILLO H.G. Estimación del peso en adultos mayores a partir de medidas antropométricas del Estudio SABE. **Nutr Hosp.**; v.26, n. 5, p.1067-1072, 2011.

GOUTELLE, S. et al. Visual estimation of patients' body weight in hospital: the more observers, the better? **Pharm World Sci.**, v. 31, p. 422-425, 2009.

GUIGOZ, Y.; VELLAS, B.; GARRY, P. J. Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and Practice in the elderly. Nestle nutrition workshop series. **Clinical & programme**, v. 1, 1999.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009, Rio de Janeiro 2009.

Instituto de Estudos de Saúde Suplementar. Envelhecimento populacional e os desafios para o sistema de saúde brasileiro [recurso eletrônico] / **Instituto de Estudos de Saúde Suplementar** – São Paulo: IESS [org], 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Pesquisa das Características ÉTNICO-Racial da População - **PCERP**, Rio de Janeiro 2008.

JANSSEN I. Influence of sarcopenia on the development of physical disability: the Cardiovascular Health Study. **J Am Geriatr Soc** 2006;54:56-62.

JUNG, M. Y. et al. Estimating geriatric patient's body weight using the knee height caliper and mid-arm circumference in Hong Kong Chinese. **Asia Pac J Clin Nutr**, v. 13, p. 261-264, 2004.

KLEIN S. Nutrition support in clinical practice: review of published data and recommendations for future research directions. **Am J Clin Nutr**, v. 66, n. 3, p. 683-706, 1997.

LANDEFELD CS. Improving health care for older persons. **Ann Intern Med**. V. 139, n. 5, p. 421-424, 2003.

LIMA et al. Estimativa de peso em idosos institucionalizados: qual equação utilizar? **Rev Bras Epidemiologia** v. 19, n. 1, p. 135-148, 2016.

LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. 2. ed. **Champaign**: Abridged, p. 90, 1991.

LORENZ, M. W. et al. Anthropometric approximation of body weight in unresponsive stroke patients. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 78, n. 12, p. 1331-1336, 2007.

MAGNONI, D. CUKIER, C. DE OLIVEIRA, P. A. *Nutrição na Terceira Idade*. 2ª Ed. São Paulo, **Sarvier**, 2010.

MARFELL-JONES, MICHAEL et al. International Standards for Anthropometric Assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry – **ISAK**., p.137, 2006.

MELLO ED. O que significa a avaliação do estado nutricional. **J Pediatr**, v. 78, n. 5 p.357-358, 2002,

MENEZES et al. Perfil antropométrico dos idosos residentes em Campina Grande-PB. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, v.16, n.1, p.19-27, 2013.

MONTEIRO, C. R; FARO, A. C. M. Functional evaluation of aged with fractures at hospitalization and at home. **Revista da Escola de Enfermagem** - USP, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 710-715, 2010.

MONTEIRO, R. S. C. et al. Estimativa de peso, estatura e índice de massa corporal em adultos e idosos americanos: revisão. **Comun. ciênc. saúde**, v. 20, n. 4, p. 341-50, 2009.

MORIGUCHI Y, et al., orgs. Entendendo as Síndromes Geriátricas. Porto Alegre, Brasil: **EDIPUCRS**; 2013.

PANISSA C.O., VASSIMON H.S., Risco de desnutrição de idosos hospitalizados: avaliando ingestão alimentar e antropométrica. **Demetra**, Franca SP, .v.7, n.1, p. 13-22, 2012.

PASSERINO, L.M., PASQUALOTTI P. R.. A inclusão digital como prática social: uma visão sóciohistórica da apropriação tecnológica em idosos. In: Portella M. R., Pasqualotti A., Gagliatti M. (orgs.). **Envelhecimento humano: saberes e fazeres. Passo Fundo: UPF**, p. 246-260. 2006.

PAZ R.C. FAZZIO D. M. G. SANTOS A.L.B. Avaliação nutricional em idosos institucionalizados. Brasília, v.1, n.1, p. 9-18, 2012.

PENG, C. J.; CHANG, C. M.; YANG, K. S. Using simple anthropometric parameters to develop formulas for estimating weight and height in chinese adults. **Ann N Y Acad Sci.**, v. 904, p. 327-332, 2000.

PEREIRA, R. J. et al. Influência de fatores socio sanitários na qualidade de vida dos idosos de um município do Sudeste do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.16, n. 6, p. 2907-2917, 2011.

QUIROZ-OLGUÍN, G. et al. Validation of a new formula for predicting body weight in a Mexican population with overweight and obesity. **Nutr Hosp** v. 28, n. 3, p. 690-693, 2013.

RABITO, E. I. et al. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. **Nutrición Hospitalaria**, v. 23, n. 6, p. 614–618, 2008.

REYES, J. G.; ZUNIGA, A. S.; CRUZ, M. G. Prevalence of hyponutrition in the elderly at admission to the hospital. **N H**, Madrid, v. 22, p. 702-709, 2007.

ROSA et al. Avaliação nutricional de indivíduos internados em um hospital geral. **O mundo da Saúde**, São Paulo v.38, n.4, p.430-438, 2014.

ROSA, R. D., TABAJARA F.B., SCHWANKE C. H. A. equações de estimativa de peso corporal para idosos: uma revisão sistemática. **PERSPECTIVA**, Erechim. v. 40, n.149, p. 73-83, março/2016.

ROSA, R.D. Desenvolvimento de equação para estimar peso corporal de idosos. 2015. 94p Tese de Doutorado em Gerontologia Biomédica. PUCRS. Porto alegre 2015.

SAMPAIO, H. A. C; et al. Aplicabilidade das fórmulas de estimativa de peso e estatura para idosos e adultos. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 17, n. 4, p. 117-21, 2002.

SCHIMIDT T. C. G., DA SILVA M. J. P. Percepção e compreensão de profissionais e graduandos de saúde sobre o idoso e o envelhecimento humano. **Rev Esc Enferm USP** São Paulo , v.46, n.3, p.612-617, 2012.

SILVA, J. R.. et al. Fragilidade e composição corporal de mulheres adultas e idosas usuárias do sistema público de saúde do município de Presidente Prudente,. **Cadernos de Educação, Saúde e Fisioterapia**, SP ,v. 1, n. 1, 2014.

STEWART, A. et al. International standads for anthropometric assessment. 3. ed. **Upper Hutt: International Society for the Advancement of Kinanthropometry**, p.115 2011.

THOMSON A., SKINNER A., PIERCY J.. Fisioterapia de Tydi. Tradução de Terezinha Oppido. 12. ed. **São Paulo: Santos**, 2002.

TRIBESS, S.; OLIVEIRA, R. J. DE. Síndrome da fragilidade biológica em idosos: revisão sistemática. **Revista de Saúde Pública**, v. 13, n. 5, p. 853–864, 2011.

VASCONCELOS F.A.G. Avaliação nutricional de coletividades. 4ª Edição. Florianópolis: UFSC; 2008.

VASQUEZ J, ROJAS R. Human Rights & Health – Indigenous People. Pan American Health Organization, 2008. Disponível em: [http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2009/tool%20box%2010069\\_IndigPeople.pdf](http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2009/tool%20box%2010069_IndigPeople.pdf)

VERAS R.P, COUTINHO E, COELI C.M. Transtornos mentais em idosos: a contribuição da epidemiologia. In: Veras RP, organizador. Terceira idade: desafios para o terceiro milênio. Rio de Janeiro: Relume-Dumará/Universidade Aberta da Terceira Idade/Universidade do Estado do Rio de Janeiro;. p. 15-40, 1997.

WAITZBERG D.L, CAIAFFA W.T, CORREIA M.I.T.D. Hospital Malnutrition: The Brazilian National Survey (IBRANUTRI): a study of 4000 patients. **Nutrition**. v.17, n.7-8, p.573-580, 2001.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

### Formulário de Coleta de Dados

Nome \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Data de Nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Sexo ( )M ( )F

Contato \_\_\_\_\_

Altura(cm): \_\_\_\_\_

| Peso (Kg)                   |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Balança:                    | CHUMLEA:           |
| Cadeira balanço:            | ATIEA:             |
| DONINI:                     | PENG; CHANG; YANG: |
| JUNG:                       | LORENZ:            |
| RABITO:                     | BERNAL-OROZCO:     |
| GONZÁLEZ; PÉREZ; HEMOSILLO: | BUCKLEY:           |
| CHITTAWATANAR:              | QUIROZ-OLGUÍN:     |
| ROSA I:                     | ROSA II:           |
| ROSA III:                   | ROSA IV:           |
| ROSA V:                     | ROSA VI:           |
| ROSA VII:                   | ROSA VIII:         |

| Circunferências (cm)                      | Dobras Cutâneas (mm)              |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| Abdominal:<br>Abdominal (cicatriz):       | Subescapular:                     |
| Braço:                                    | Abdominal:                        |
| Panturrilha:                              | Tricipital:                       |
| Coxa (1cm glúteo):<br>Coxa (10cm patela): | Comprimento do braço(cm):         |
| Quadril:                                  | Comprimento tronco -cefálico(cm): |
| Punho:                                    | Semienvergadura (cm):             |
| Pescoço:                                  | Altura do joelho:                 |
| Tórax:                                    |                                   |
| Cintura:                                  |                                   |

Data da coleta \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Pesquisador \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

O(a) sr.(a) está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa intitulado: “VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS ACAMADOS ”. O estudo será realizado pelas pesquisadoras Maria Luiza Freitas Annes (nutricionista aluna de mestrado do Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica da PUCRS), Rosane Dias da Rosa (nutricionista, co-orientadora) e Carla Helena Augustin Schwanke (geriatra, orientadora). O objetivo é validar equações matemáticas para estimar o peso, a partir de medidas coletadas de idosos. A importância deste estudo diz respeito à necessidade de sabermos o peso de todos indivíduos, mas nem sempre é possível pesar os idosos (especialmente os acamados e os debilitados). Assim, as equações, poderão ser úteis para avaliação e manejo nutricional e clínico de idosos que não puderem se posicionar em balança.

Se o(a) sr.(a) concordar em participar do estudo, será avaliado por um profissional que irá avaliar 19 medidas do seu corpo como peso, altura, circunferências do pescoço, braço, punho, cintura, coxa e perna com uma fita métrica. Também será feita a medida da espessura de gordura no corpo em três locais (dobra cutânea subescapular, tricipital e abdominal) através um aparelho que se chama plicometro. Esta avaliação durará em torno de 20 minutos.

O(a) sr.(a) não terá nenhum custo por participar da pesquisa. Também não sofrerá nenhum risco em participar, já que todos os métodos aplicados são praticados de forma segura há muito tempo no Brasil e no mundo. A maioria destas medidas já é feita de rotina em pacientes idosos, pois fazem parte da avaliação nutricional que faz parte da avaliação geriátrica global (que é a avaliação do idoso como um todo para conhecer seus problemas) e, em geral, os pacientes não relatam nenhum desconforto. As únicas medidas que podem causar certo desconforto (tipo uma leve beliscada) são as dobras cutâneas.

---

Rubrica do Participante

---

Rubrica do Pesquisador



Sua participação é totalmente voluntária e o(a) sr.(a) pode desistir e retirar seu consentimento em qualquer momento durante o decorrer da pesquisa, sem que isso prejudique sua assistência pela equipe de saúde. Seus dados são secretos e sigilosos de acordo com as normas brasileiras. Os resultados desta pesquisa poderão ser publicados em revistas científicas, mas a sua identidade será preservada. Todos os dados e informações serão confidenciais e utilizados somente para fins da pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado(a) claramente sobre os objetivos e procedimentos do estudo “VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS ACAMADOS”. Sei que terei garantias de confidencialidade, poderei alterar minha decisão sobre o consentimento de participação e ou solicitar novos esclarecimentos à pesquisadora Maria Luiza Freitas Annes no telefone 51-96106260 (Porto Alegre-RS) ou Rosane Dias da Rosa no telefone 92-33054751 (Manaus-AM).

Em caso de dúvida sobre os seus direitos ou questões éticas como participante de pesquisa, sei que posso entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, situado no Hospital São Lucas da PUCRS, na Av. Ipiranga, 6681, Prédio 50, sala 703, Porto Alegre/RS, CEP 90.619-900, telefone 51-3320-3345 de segunda a sexta-feira das 08:00 às 12:00 horas e das 13:30 às 17:00 horas. Ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas – CEP/UFAM (colegiado que tem objetivo de avaliar a pesquisa com seres humanos, de acordo com a legislação brasileira) na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92)3305-1181, ramal 2004, e-mail: cep.ufam@gmail.com.

Declaro concordar com os termos do estudo e ter assinado (ou meu representante legal) o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, tendo recebido uma via devidamente rubricada e assinada pelo pesquisador. A outra via será arquivada pelo pesquisador responsável, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

Porto Alegre, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Nome do participante: \_\_\_\_\_  
(ou representante legal)

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_  
(ou representante legal)

Nome do pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

**ANEXO A- PARECER DA COMISSÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO DE  
GERIATRIA E GERONTOLOGIA DA PUCRS**



**SIPESQ**

Sistema de Pesquisas da PUCRS

Código SIPESQ: 7486

Porto Alegre, 18 de outubro de 2016.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica do INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "Validação de equações para estimativa de peso em idosos acamados", previamente aprovado por esta Comissão em 27/07/2016. Este projeto necessita da apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica do INSTITUTO DE GERIATRIA E GERONTOLOGIA

---

## ANEXO B – APROVAÇÃO DO CEP-PUCRS

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS

**Pesquisador:** Carla Helena Augustin Schwanke

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 63209416.4.0000.5336

**Instituição Proponente:** UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.124.784

#### Apresentação do Projeto:

A pesquisadora principal do estudo: "VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS ACAMADOS" encaminhou ao CEP-PUCRS, em 07/06/2017, a emenda 1 contendo os seguintes documentos:

- (1) Inclusão dos Idosos da SPAAN na amostra;
- (2) Inclusão da estimativa de altura através da equação de Chumlea para os Idosos Impossibilitados de aferição da altura através do estadiômetro;
- (3) Inclusão da aferição do peso por cadeira de balanço para os Idosos Impossibilitados de aferição de peso na balança plataforma;
- (4) ampliação do cronograma de coleta até setembro de 2017.

#### Objetivo da Pesquisa:

A pesquisadora principal do estudo: "VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS ACAMADOS" encaminhou ao CEP-PUCRS, em 07/06/2017, a emenda 1 contendo os seguintes documentos:

- (1) Inclusão dos Idosos da SPAAN na amostra;
- (2) Inclusão da estimativa de altura através da equação de Chumlea para os Idosos Impossibilitados de aferição da altura através do estadiômetro;
- (3) Inclusão da aferição do peso por cadeira de balanço para os Idosos Impossibilitados de aferição

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
 Bairro: Partenon CEP: 90.619-900  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS**



Continuação do Parecer: 2.124.754

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                                    | Postagem               | Autor                          | Situação |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_938795_ET.pdf                       | 07/06/2017<br>16:17:39 |                                | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto_de_pesquisa_Maria_Luiza_Annes_07_Jun_2017.pdf      | 07/06/2017<br>15:01:11 | Maria Luiza Freitas Annes      | Aceito   |
| Outros                                                    | Carta_ao_comite_de_etica.pdf                               | 07/06/2017<br>14:59:02 | Maria Luiza Freitas Annes      | Aceito   |
| Outros                                                    | Carta_Anuencia_SPAAAN.pdf                                  | 07/06/2017<br>14:56:22 | Maria Luiza Freitas Annes      | Aceito   |
| Outros                                                    | Linkes_Lattes.pdf                                          | 12/12/2016<br>10:07:18 | Maria Luiza Freitas Annes      | Aceito   |
| Outros                                                    | cartaEncaminhamentoApresentacao.pdf                        | 25/11/2016<br>17:52:18 | Carla Helena Augustin Schwanke | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf                                                   | 25/11/2016<br>17:51:49 | Carla Helena Augustin Schwanke | Aceito   |
| Outros                                                    | Carta_anuencia_chefe_HSL.pdf                               | 25/11/2016<br>17:40:33 | Carla Helena Augustin Schwanke | Aceito   |
| Outros                                                    | Carta_anuencia_chefe_Hospital_de_Ma-naus.pdf               | 25/11/2016<br>17:40:08 | Carla Helena Augustin Schwanke | Aceito   |
| Orçamento                                                 | Orcamento.pdf                                              | 25/11/2016<br>17:39:08 | Carla Helena Augustin Schwanke | Aceito   |
| Outros                                                    | Carta_Aprovacao_Comissao_Cientifica.pdf                    | 25/11/2016<br>17:34:01 | Carla Helena Augustin Schwanke | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Documento_Unificado_Projeto_de_Pesq-uisa_1476814760544.pdf | 25/11/2016<br>17:33:17 | Carla Helena Augustin Schwanke | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | Folha_de_rosto_assinada.pdf                                | 25/11/2016<br>17:31:21 | Carla Helena Augustin Schwanke | Aceito   |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 19 de Junho de 2017

Assinado por:  
Paulo Vinícius Sportleder de Souza  
(Coordenador)

Endereço: Av. Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
Bairro: Partenon CEP: 90.619-900  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3320-3345 Fax: (51)3320-3345 E-mail: cep@pucrs.br

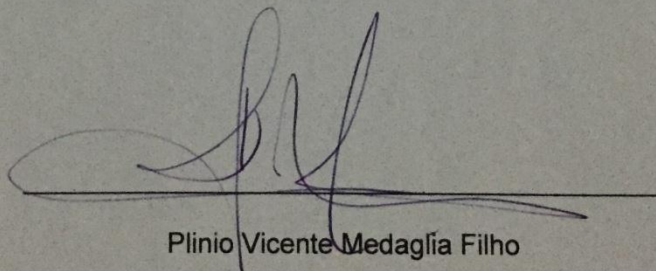
## ANEXO C – CARTA DE ANUÊNCIA DO DIRETOR TÉCNICO E CLÍNICO DO HSL/PUCRS

Porto Alegre, 21 de junho de 2016.

Prezados Senhores

Eu, Prof. Dr. Plinio Vicente Medaglia Filho, Diretor Técnico e Clínico do HSL/PUCRS, conheço o protocolo de pesquisa VALIDAÇÃO DE UMA EQUAÇÃO PARA ESTIMATIVA DE PESO EM IDOSOS ACAMADOS que será desenvolvido por Maria Luiza Freitas Annes, aluna de mestrado do Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomedica da PUCRS, sendo o pesquisador responsável a Profa. Dra. Carla Helena Augustin Schwanke. O início das coletas de dados de pacientes internados no sexto pavimento e na Unidade de Internação Geriátrica (sétimo pavimento Norte) deste hospital somente poderá ocorrer a partir da aprovação do projeto pelo CEP-PUCRS.

Atenciosamente,



Plinio Vicente Medaglia Filho

Diretor Técnico e Clínico do HSL/PUCRS

## ANEXO D – CARTA DE ANUÊNCIA DO GERENTE TÉCNICO DA SPAAN

### TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “**Validação de Equações para Estimativa de peso em Idosos Acamados**” que tem como pesquisadora Maria Luiza Freitas Annes, a ser desenvolvida na Sociedade Porto-Alegrense de Auxilio aos Necessitados – SPAAN, no período de junho a agosto de 2017.

Porto Alegre, 24 de maio de 2017



Sr. Luiz Niederauer  
Gerente Técnico



## ANEXO E – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO


**Journal of the American College of Nutrition**

 Home

 Author

 Review

# Submission Confirmation

 Print

---

Thank you for your submission

---

**Submitted to**  
Journal of the American College of Nutrition

**Manuscript ID**  
UACN-2019-0337

**Title**  
VALIDATION OF EQUATIONS TO ESTIMATE WEIGHT IN HOSPITALIZED AND INSTITUTIONALIZED ELDERLY

**Authors**  
Annes, Maria Luiza  
da Rosa, Rosane  
SCHWANKE, Carla

**Date Submitted**  
01-Oct-2019

---



---

Author Dashboard

---

© Clarivate Analytics | © ScholarOne, Inc., 2019. All Rights Reserved.

ScholarOne Manuscripts and ScholarOne are registered trademarks of ScholarOne, Inc.

ScholarOne Manuscripts Patents #7,257,767 and #7,263,655.

 @ScholarOneNews | 
  System Requirements | 
  Privacy Statement | 
  Terms of Use